نموذج ترخيص

أنا الطالب : هادي غيث مصطفى صيام أمنح الجامعة الأردنية و/ أو من تفوضه ترخيصاً غير حصري دون مقابل بنشر و / أو استعمال و / أو استغلال و / أو ترجمة و / أو تصوير و / أو إعادة إنتاج بأي طريقة كانت سواء ورقية و / أو إلكترونية أو غير ذلك رسالة الماجستير / الدكتوراه المقدمة من قبلي وعنوانها.

تقييم نوعية البيئة السكنية للعمارة المحلية في معايير العمارة المعاصرة.

وذلك لغايات البحث العلمي و / أو التبادل مع المؤسسات التعليمية والجامعات و / أو لأي غاية أخرى تراها الجامعة الأردنية مناسبة، وأمنح الجامعة الحق بالترخيص للغير بجميع أو بعض ما رخصته لها.

اسم الطالب: هادي غيث مصطفى صيام

التوقيع:

التاريخ: 2013/8/1

تقييم نوعيه البيئه السكنيه للعماره المحليه ضمن معايير العماره الخضراء

اعداد
هادي خميس مصطفى صيام

المشرف
الدكتور جودت سالم القسوس

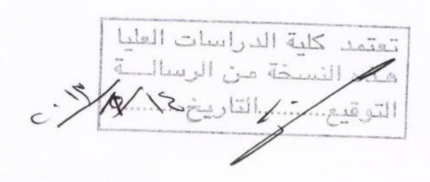
قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في
الهندسة المعمارية

كلية الدراسات العليا
الجامعة الاردنية

آب, 2013

نوقشت هذه الرسالة (تقييم نوعيه البيئه السكنيه للعماره المحليه ضمن معايير العماره الخضراء) و اجيزت بتاريخ 2013 /8/ 1

اعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
الدكتور جودت سالم القسوس, مشرفا استاذ مساعد - ترميم و صيانة المباني	....
استاذ دكتور علي محمود ابو غنيمه, عضوا استاذ - تاريخ و نظريات العمارة	....
استاذ دكتور سامر محمد ابو غزاله, عضوا استاذ - تصميم حضري و عمارة	....
الدكتور حسين هندي الزعبي, عضوا استاذ مشارك – تكنلوجيا العمارة (جامعه العلوم و التكنلوجيا)	....



الاهداء

الى جامعاتنا العربية حصون العلم و التقدمية و قلاع النهضة العربية الحقيقية في وجه الظلاميين و الماضويين ,,,,,

الى اساتذتي جميعا, الذين ما بخل احدهم يوما في رفدي بالمعرفة الوفيرة و آليات الوصول اليها و طرائق فهمها و استخدامها لخدمة الانسان و الوطن ,,,,,

الى روح والدي, معلمي و مثقفي الاول ,,,,
الى صديقي و اخي احمد

اهدي هذا الجهد المتواضع

الباحث

شكر و تقدير

اتقدم بكامل الشكر و موفور الامتنان الى مشرفي و استاذي الفاضل الدكتور جودت سالم القسوس, لما بذله من جهود قيمة و توجيهات علمية في ارشادي بهذا البحث للوصول الى شكله النهائي.

كما اتقدم بالشكر و الامتنان الى جميع اساتذتي الافاضل في قسم الهندسة المعمارية في الجامعة الاردنية الذين لهم كل الفضل في تعليمي و تمكيني من اسس البحث العلمي في دراستي العليا.

كما اتقدم بالشكر لكل من ساندني بالمعلومات و المصادر الغنية بالمعلومات و اخص بالشكر الجهات الحكومية كافة التي قامت على تذليل العقبات امامي للوصول للمعلومه و لقراءه افضل لواقعنا الاردني اليوم.

كما اتقدم بالشكر الجزيل للدكتور حسين الزعبي لما كان له دور كبير في تعليمي و تدريبي على استخدام برمجيات المحاكاه الحاسوبيه المتقدمه, و المهندسة روعة القضاه لما ساهمت به من مجهود و مصادر معلومات قيمة اغنت البحث.

كما اود بالتقدم بعميق الشكر للاساتذه الافاضل اعضاء لجنة المناقشة لمجهودهم بقراءه هذه الدراسة.

الباحث

فهرس المحتويات

الموضوع			الصفحة

قائمة الجداول

قائمة الاشكال

قائمة الملاحق

قائمة المصطلحات المترجمة

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الانجليزية
العمارة الخضراء	Green Architecture
الاحتباس الحراري	Global warming
الاستدامة	Sustainability
الغازات الدفيئة	Greenhouse gasses GHG
مصادر مستدامة للطاقه	Renewable energy resources
ترشيد استهلاك الطاقة	Water efficient use
زيادة كفاءة استغلال موارد الطاقة	Efficient energy resources use
مواد مستدامة	Sustainable materials
مواد صديقة للبيئة	Environment friendly materials
مواد غير ضارة بالابيئة "سواء في التصنيع و التنفيذ	Non-toxic materials
المباني الخضراء	Green Buildings
كفاءة الطاقة	Energy Efficiency
كفاءة استخدام المياه	Water efficiency
جودة الهواء في البيئة الداخلية	Indoor Air Quality
جودة البيئة الداخلية	Indoor Environment Quality
الادارة	Management
الصحة و الرفاهية	Health and Wellbeing
الطاقة	Energy
النقل	Transport
المياه	Water
المواد	Materials
استعمالات الاراضي و البيئة	Land Use and Ecology
التلوث	Pollution
الابتكار	Innovation
هطول	Precipitation
المناخ	Climate
الاشعاع الشمسي	Solar radiation
الناتج الاجمالي المحلي	Gross Domestic Production GDP
الانفاق على الاستهلاك النهائي	Final consumption expenditure
الارتياح الحراري	Thermal comfort
الانتقالية الحرارية	Thermal Transmittance U-value
التسرب الحراري عن طريق التهوية	Infiltration
الغلاف الخارجي للمبنى	Building Envelope
الفقد الحراري	Heat Loss

Heat Gain	الكسب الحراري
Energy Consuming Buildings	المباني المستهلكة للطاقة
Thermal Resistance R	المقاومة الحرارية
Thermal Conductance C	المواصلة الحرارية
Thermal Conductivity k	الموصلية الحرارية
HVAC system	نظام التكييف
Concrete	الخرسانة
Re-enforced concrete	الخرسانة المسلحة
Foamed concrete	الخرسانة الرغوية
Masonry Block	الطوب الاسمنتي
Single glazed	الزجاج المفرد
Double glazed	الزجاج المزدوج
Embodied energy	الطاقة الكامنة
Infrastructure	البنية التحتية
Urban Planning	التخطيط الحضري
Public services	الخدمات العامة
Thermal insulation	العزل الحراري
Green roof	السطح الاخضر
Storm water management	حصاد مياه الامطار
Grey water	المياه الرمادية
Black water	المياه السوداء
Solar water heating	السخان الشمسي
Solar Collector	اللواقط الشمسية
Flat plate collectors	اللواقط اللوحية المسطحة
Evacuated Tube Collector	لواقط الانابيب المفرغة من الهواء
Concentrating collectors	اللواقط المركزة للاشعة

تقييم نوعيه البيئه السكنيه للعمارة المحليه ضمن معايير العمارة الخضراء

اعداد
هادي خميس مصطفى صيام

المشرف
الدكتور جودت سالم القسوس

الملخص

تهدف الرسالة الى اجراء بحث موسع في مدى جدوى تطبيق العمارة الخضراء اردنيا, عبر تطبيقات هي الابسط تقنيا و الاقل كلفه ماليا, تستهدف هذه التطبيقات تحقيق مستوى مرتفع للمباني على قائمة معايير العمارة الخضراء العالمية ضمن سلم اولوياتنا المحلية, و لتحقيق ذلك تم الاعتماد في الرسالة اولا على منهجية وصفية Descriptive Research في قراءة المعايير الدولية للعمارة الخضراء و تحليل الاحتياجات البيئيه و الاقتصادية للاردن و من ثم الوصول لتصور علمي للمعايير الاكثر اهمية على المستوى الوطني, من ثم تم اعتماد منهجية اختبارية Experimental Research عبر اجراء محاكاة حاسوبية و حسابات علمية على تطبيقات للعمارة الخضراء على نموذج افتراضي يعبر عن نسبة مرتفعة من الممارسه العمرانية في الاردن, عبر ستة معالجات هندسية مقترحه في الدراسة استطعنا في المحاكاه الحاسوبية الوصول لنتائج اولية شكلت قناعات جيدة بامكانية تحسين اداء المباني بيئيا و اقتصاديا و بتكاليف منخفضه و بعائد مادي جيد على اصحاب هذه المباني و مشغليها, الامر الذي يشجع على استكمال هذه الدراسات مستقبلا و محاولة وضع تصور لكيفية رفع وعي اصحاب القرار في المشاريع الانشائيه بطرق تصميم و تنفيذ و معالجة ابنيتهم لتحقق معدلات جيدة على نظم تقييم المباني الخضراء و تحقيق معدلات وفر مالي و مستوى بيئي افضل على المستوى المناخي الدقيق Micro climate , او المنحي البيئي بشكل عام للاردن.

من اهم النتائج التي تجدر الاشاره لها في هذا الملخص هو اهمية وجود نظام تقييم ابنية خضراء اردني مبني على احتياجات الاردن و تحدياته, مراعي لظروفه الاقتصادية و الاجتماعية و البيئية, و يتم اجراء تخفيضات من قيمة رخصة الانشاء و ضرائب المسقفات بنسبة مئوية مرتبطة بمستوى المبنى بيئيا بناءا على نظام التقييم المقترح لتشجيع المواطنين و اصحاب القرار بالتوجه لانتهاج العمارة الخضراء.

المقدمة

لقد نشط الباحثون الاردنيين مؤخرا في عرض العمارة الخضراء و تجلياتها عالميا, عارضين معايير تقييمها و اسس ممارستها و فوائدها الجمه, نقدا و شرحا في اغلب الاحيان فيما نعمل من خلال هذه الدراسه المقدمه الى تحليل و دراسه البيئة المبنية فعلا على ارض الواقع اردنيا و تقييمها على اسس العماره الخضراء, مركزين على مواضع الخلل المستمر في ممارساتنا المعماريه و افضل السبل للوصول بعمارتنا المحليه الى عمارة خضراء صديقة بالبيئة و الانسان و الاقتصاد الاردني.

1. اهمية الدراسة

تنبع اهمية الدراسة من محورين مهمان وطنيا , الاول يتمثل بترشيد الاستهلاك للطاقة و المياة و ما له من انعكاس واضح على الاقتصاد الاردني و تخفيض واردات الاردن من الوقود العضوي و الاتجاه للطاقه النظيفه, و الثاني بالتوجه الى عماره اردنيه صحيه غير مكلفه من ناحيه التشييد و التشغيل , كل ذلك بناءا على نظره فاحصه متابعه للصناعه الاردنيه و المحاوله الدؤوبه على دعم الصناعات المحليه و تطويرها عبر فتح سوق محلي مستهلك لمنتجات بيئيه معياريه تصنع محليا.

- ترشيد الاستهلاك للطاقة و المياة
- دعم الاقتصاد الاردني
- الوصول لعماره اردنيه صحيه غير مكلفه من ناحيه التشييد و التشغيل

2. اهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة الى توضيح و تاطير اسس و معايير و تطبيقات مستدامه واضحه للنهوض بالبيئه المبنيه من الناحيه المناخيه الدقيقه micro climate و مناسبه محليا و اجتماعيا و اقتصاديا من خلال دراسه من شقين الاول مراجعه للمعايير العالميه و المحليه المعنيه بموضوع الابنية الخضراء موضوع الدراسه و تحليلها بناءا على امكانيه تداولها محليا " اقتصاديا و اجتماعيا " و الثانيه باخذ مثال محلي نموذجي و اجراء دراسه عليه بشقين, الاول و هو غير خاضع للمعايير و التطبيقات موضوع الدراسه و الثاني بعد خضوعه لهذه المعايير و التطبيقات و التزامه بها مع تبيان المكتسبات البيئيه و الاقتصاديه المرجوه من هذه الدراسة.

كما تهدف هذه الدراسه الى القاء الضوء على واقع البيئه المبنية بيئيا و اقتصاديا و تحليل هذا الواقع عبر الاطلاع على الملف العمراني و الاقتصادي للمملكة و طرح الطرق لمعالجة هذا الواقع البيئي عبر معالجات هندسيه ممكنه اقتصاديا و فنيا اردنيا, بحيث تكون ممكنه التنفيذ وقت الانشاء او بعد الانشاء, حيث كل المعالجات المطروحه ممكن اضافتها بعد التنفيذ, في حين تركز اكثر المعالجات المطروحه على غلاف المبنى الخارجي Building envelope لما له من دور كبير في الفقد الحراري الذي يؤدي الى هدر في الطاقه للوصول بالبيئه الداخليه للوحده السكنيه لوضع الارتياح الحراري comfort zone .

- توضيح و تاطير اسس و معايير و تطبيقات مستدامه واضحه للنهوض بالبيئه المبنيه
- تبيان المكتسبات البيئيه و الاقتصاديه للعمارة الخضراء
- تبيان واقع البيئه المبنية بيئيا و اقتصاديا و تحليل هذا الواقع
- طرح الطرق لمعالجة هذا الواقع البيئي عبر معالجات هندسيه ممكنه اقتصاديا و فنيا اردنيا

3. مشكلة الدراسة

خلال العقدين المنصرمين شهد الاردن نموا مضطردا اقتصاديا و سكانيا, خصوصا في محافظات الشمال و الوسط بشكل مكثف, و هو اليوم مرشح لانفجارات سكانيه اكبر حجما تباعا لتركيز الخدمات و البنى التحتيه و الامكانيات الاقتصاديه و فرص العمل في بعض المراكز الحضريه و اهمها محافظه العاصمة, مما ادى الى تركز الاثر البيئي السلبي الناتج عن البيئه المبنيه كما في البيئه الطبيعيه لمجاورات المراكز الحضاريه من قرى تم دمجها تواليا في هذه المراكز تنظيميا الامر الذي يعد ذو اثر سلبي بالغ على البيئه ككل و على مستوى الرفاه الصحي لمواطنين المملكه الاردنيه و زوارها على السواء و ما له من انعكاسات اقتصاديه على توزيع الدخول في المحافظات و بالتالي تركيز جيوب الفقر في المحافظات التي يتم استنزاف كوادرها البشريه لصالح المحافظات التي يتم تركيز التنميه فيها.

- الاثر البيئي السلبي الناتج عن البيئه المبنيه كما في البيئه الطبيعيه لمجاورات المراكز الحضاريه
- تدني مستوى الرفاه الصحي لمواطنين المملكه الاردنيه

4. الفرضية

نطرح في الفصل الاول مفهوم العماره الخضراء بشموليته مفهوما و تعريفا و نتطرق لانظمه تقييم الابنيه الخضراء حول العالم عبر اخذ اربعه انظمه عالمية ذات انتشار واسع, و ننتقل الى تحليل و مقارنه هذه الانظمه للوصول لفهم اعمق لمنظومه العماره الخضراء و استشراف المعايير البيئيه الاكثر تلاؤمنا مع واقعنا المحلي ذلك مع الاطلاع على محاولات محليه لوضع نواه لنظام تقييم اردني للابنيه الخضراء, ننتقل بعدها الى وصف و دراسه وتحليل البيئه السكنيه المحليه على عده محاور في الفصل الثاني للوصول لتصور دقيق للاسباب الحقيقيه المسببه لاشكاليه البحث و معرفه اكبر لكيفيه معالجتها او التقليل من اثرها , في الفصل الثالث نصل الى منهجيه البحث حيث نفترض نموذج للبيئه السكنيه الاكثر انتشارا و نوضح المعالجات المقترحه للحد من الاثر البيئي و الاقتصادي السلبي.

نتوصل في الفصل الرابع لاحتساب نتائج بقيم الطاقه و المياه الموفرة بتطبيق مجموعه مكونه من ستة معالجات معنيه بثلاث معايير خضراء و هي معيار الطاقة و معيار المياة و معيار مواد البناء, الامر الذي يوضح لنا الامكانيات المتوفر لدينا لتحسين اداء البيئه المبنية في استهلاك الطاقة و المياه واولويه ترشيد استخدامها عبر تلك المعالجات المطروحه في هذه الدراسه, ننتقل في الفصل الخامس الى النتائج العامه و الخاصه التي توصلنا لها في هذه الرسالة و التوصيات التي نرتئي انها ذات قيمه و شان في تحقيق اهداف هذه الرسالة.

5. مهنجيه البحث

ننهج في بحثنا هذا منهجان رئيسيان في البحوث العلمية, اولهما المنهاج الوصفي Descriptive Research للمعايير الدوليه \المحليه للعمارة الخضراء و امكانيه التداول المحليه " اقتصاديا و اجتماعيا" للوصول الى توصيات دقيقه بتكثيف العمل على المعايير و المعالجات المناسبه لموضوع الدراسه, و الثاني المنهاج الاختباري Experimental Research باجراء الاختبارات اللازمه عبر محاكاه حاسوبيه باستخدام برمجيات حديثه و ذات مصداقية علمية و اجراء احتسابات كميه للخلوص لمقارنات مبنيه على بيانات علميه للوصول الى نتائج للتقييم بين البيئه المبنيه بحالتها العامه السائده و بحالتها مع تنفيذ بعض المعالجات الهندسيه المعنيه بتحسين الاستهلاك للطاقه و توفير المياه و مراعات البيئه.

- المنهاج الوصفي Descriptive Research
- المنهاج الاختباري Experimental Research

الفصل الاول : العماره الخضراء, نظره على المعايير

1.1 المقدمة

1.2 مفاهيم و تعاريف العمارة الخضراء

1.2.1 مفاهيم عامة

1.2.2 تعاريف العمارة الخضراء

1.2.3 الخلاصة

1.3 معايير العمارة الخضراء

1.3.1 المقدمة

1.3.2 كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة

1.3.3 كفاءة استخدام المياه

1.3.4 مواد البناء المفضلة بيئيا والمواصفات\ الحد من المواد السامة

1.3.5 الحد من النفايات

1.3.6 جودة الهواء في الأماكن المغلقة\ جودة البيئة الداخلية

1.4 انظمة تقييم العمارة الخضراء

1.4.1 المقدمة

1.4.2 نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني

1.4.2.1 نبذة عن نظام التقييم البريطاني

1.4.2.2 اهداف النظام

1.4.2.3 بنية المعايير البيئية و التقييم

1.4.3 نظام تقييم الابنية الخضراء الامريكي

1.4.3.1 نبذة عن نظام التقييم الامريكي

1.4.3.2 اهداف النظام

1.4.3.3 بنية المعايير البيئية و التقييم

1.4.4 نظام تقييم الابنية الخضراء الياباني

1.4.4.1 نبذة عن نظام التقييم الياباني

1.4.4.2 اهداف النظام

1.4.4.3 بنية المعايير البيئية و التقييم

1.4.5 نظام تقييم الابنية الخضراء الاسترالي

1.4.5.1 اهداف النظام

1.4.5.2 بنية المعايير البيئية و التقييم

1.4.6 دليل المباني الخضراء الاردني

1.4.6.1 مقدمة

1.4.6.2 المعايير البيئية و التقييم

1.4.6.3 مقترحات لنظام تقييم اردني JGBC

1.5 دراسة انظمة العمارة الخضراء بناءا على معطيات الواقع المحلي

1.5.1 المقدمة

1.5.2 مقارنة بين الانظمة الاكثر انتشارا في العالم

1.5.3 مقارنة بين نظامي (BREEM , LEED)

1.5.4 معايير اكثر انسجاما مع الواقع و الاحتياجات المحلية

1.5.5 المحددات و الفرص في الواقع المحلي

1.5.5.1 المحددات

1.5.5.2 الفرص التي تشجع على العمارة الخضراء

1.6 خلاصة الفصل و الاستنتاجات

1.1 المقدمة

يتناول هذا الفصل التعريف بالعمارة الخضراء مفهوما و تعريفا بشكل عام , عبر الاطلاع على مجموعة موسعة من التعاريف و المفاهيم و تبيانها من النواحي المعيارية و انظمة التقييم للابنية الخضراء الاكثر انتشارا في العالم و الاوسع تداولا عبر الاطلاع على اهدافها و معاييرها و طرق تقييمها للابنية الخضراء, و اجراء المقارنات بين هذه الانظمة و بعض و دراسة المعايير الاكثر اهمية في كل نظام تقييم و مدى انسجامه مع متطلبات و احتياجات الدولة صاحبة نظام التقييم, و تقييم انظمة التقييم بناءا على معطيات الواقع المحلي اردنيا للوصول لاهم المعايير محليا بما يتناسب مع احتياجاتنا المرحلية و ضمن امكانياتنا المتوفرة من مصادر طبيعية و قدرات اقتصادية للوصول الى مفهوم واضح عن العمارة الخضراء و معاييرها الاكثر استجابة لاحتياجاتنا.

1.2 مفاهيم و تعاريف العمارة الخضراء (Green Building)

1.2.1 مفاهيم عامة

كان النهوض الواضح في الصناعة و التشييد خلال القرنين التاسع عشر و العشرين التاثير الملحوظ على البيئة و المستوى العام للصحة عالميا من منحى التلوث مما شكل اهم العوامل التي ادت الى التوجهة الى مفاهيم العمارة الخضراء و الاستدامة,عزز ذلك التغيير في المناخ العام و ظاهرة الاحتباس الحراري Global warming و استنزاف الموارد و الزيادة في النمو الحضري و العمراني (RIBA,2012), كل ذلك حدى بمراكز البحث العلمي و المعاهد المختصة بذل المجهود الاضافي للحد من هذه الظواهر عبر ترشيد الاستهلاك بل و التوجه لتغيير نمط الاستهلاك.

فكان لابد من ايجاد ما يحد و يسيطر على تأثير المباني و العمارة على البيئة الطبيعة و على الانسان و ما يضمن المستقبل للاجيال القادمة, تعددت الحركات المعمارية الخضراء و تعددت المفاهيم لها لكن من المتفق عليه ان العمارة الخضراء هي العمارة التي يتم فيها مراعاة البيئة الطبيعة من جميع نواحيها بما يضمن ترشيد استهلاك الطاقة و المياه و استخدام المواد الصديقة للبيئة و عدم استنزاف المواد و زيادة كفاءة استغلال الطاقة من الناحية التصميمية و التنفيذية الى ان نصل الى مراحل ازالة المبنى .

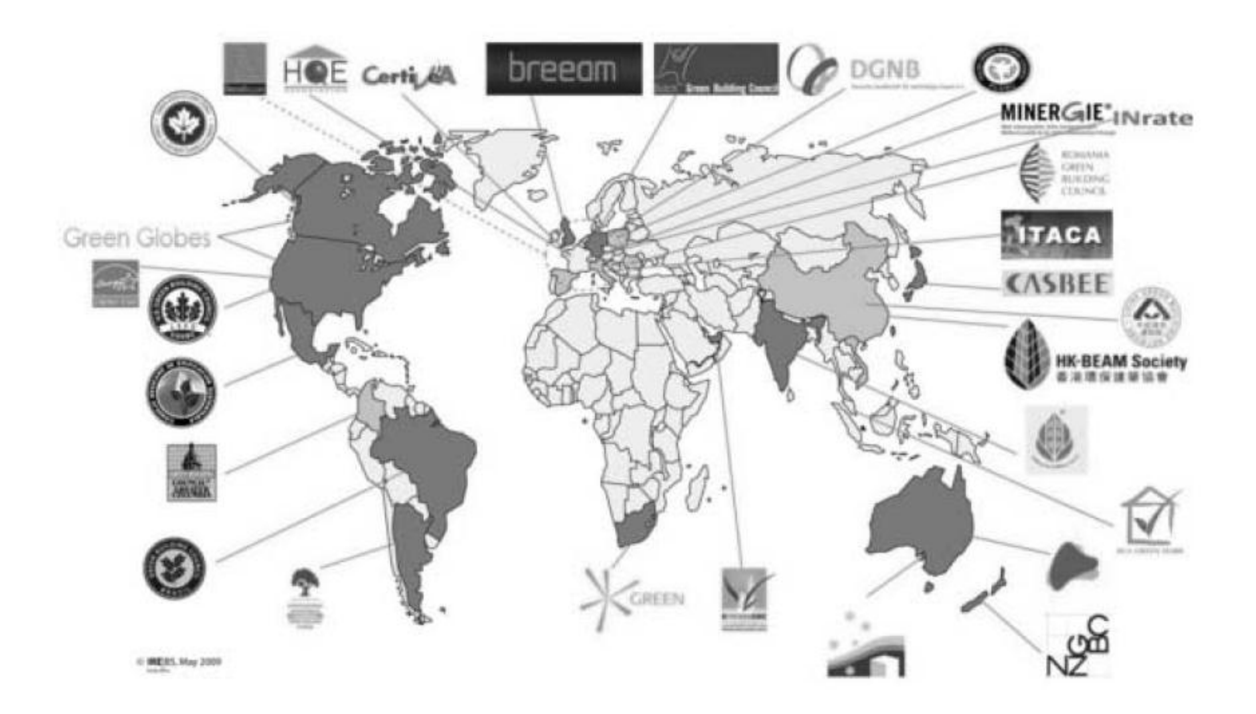
ظهر مفهوم العمارة الخضراء من الوعي بالمشاكل البيئية الملحوظة , اذ انه حسب تقديرات (OECD)The Organization for Economic co-operation and Development المباني اليوم مسؤولة عن ما يزيد على 40% من استهلاك الطاقة في العالم و ما يزيد عن 45% من انبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون و 40% من استهلاك المياه الصالحة للشرب و 50% من استهلاك المواد و 40% من مجمل الفضلات و المخلفات البشرية (Tirmizi,2010)(OECD,1999),كما نشرت وكالة الطاقة الدولية منشور تشير التقديرات إلى أن المباني القائمة هي المسؤولة عن أكثر من 40٪ من إجمالي استهلاك العالم من الطاقة الأولية و24٪ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية (Howe, 2010), و بامكاننا اعتبار الهندسة المعمارية هي المسؤولة عن حوالي 45٪من

ثاني أكسيد الكربون (غازات الدفيئة Greenhouse gasses GHG) الانبعاثات في المملكة المتحدة (RIBA, 2012).

في حين ان العديد من الدول قد طورت انظمة عديدة تحدد فيها معايير البناء الاخضر و هي تعمل جاهدة الى تطوير السبل المثلى للوصول الى الابنية المعمارية الصديقة للبيئة و نشر الوعي بالمشاكل البيئية للأبنية. و تقديم جميع التسهيلات من اجل تقليل الاثار السلبية للعمارة و البنيان على الطبيعة و البيئة و الانسان. و من الجدير بذكره هو ان حقبة العمارة الخضراء و المعايير الخضراء قد انطلقة منذ تأسيس أول نظام تقييم للابنية الخضراء عام 1990 في المملكة المتحدة (BREEAM) و من ثم نظام تقييم الابنية الخضراء الامريكي (LEED) عام 2000, و الشكل رقم (1-1) يوضح الدول التي تعتمد انظمة تقيم ابنية خضراء محلية او عالمية و الشكل رقم (2-1) يوضح الانظمة المعتمده في العالم .



الشكل رقم (1-1) الدول التي تعتمد انظمه تقييم ابنية خضراء محلية او عالمية, (Reed, Bilos, Winlkison and Schult, 2009)



الشكل رقم (1-2) انظمه تقييم ابنية خضراء حول العالم, (Reed, Bilos, Winlkison and Schult, 2009)

و من الضروري هنا ذكره بان الوصول الى عمارة خضراء مثلى لا يكون بنموذج موحد ولا بجهة مختصة واحدة, انما هو عمل جماعي مشترك من جميع العالم ؛ اذ ان العوامل و المعايير المثلى لتطبيق العمارة الخضراء متغيرة تبعا للمنطقة و الظروف المحيطة, و من اهم هذه العوامل: المناخ السائد ومدى توفر الموارد الطبيعية و المحلية و الظروف الاقتصادية المحيطة.(Reed, Bilos,Wilkinson and Schult, 2009)

لفهم العمارة الخضراء بالمجمل ينبغي فهم العوامل والمعايير لها بالتفصيل , و من اول هذه العوامل الطاقة و استهلاكها و التي يمكن التركيز عليها من ناحيتين : الاولى الطاقة المتجددة و تشجيع و تسهيل استخدامها لما لها من تاثيرات ايجابية على البيئة الطبيعية في الحاضر و المستقبل اما الناحية الاخرى زيادة كفاءة استخدام الطاقة غير المتجددة مع التقليل من اثاراها السلبية على البيئة قدر الامكان, كما ان من اهم المشاكل التي تعنى بها العمارة الخضراء هي مشكلة المياه في العالم , اذ يتم التركيز على ترشيد استهلاك المياه واعادة استخدام المياه مباشرة, بالاضافة الى ترشيد استهلاك الموارد البيئية و الطبيعية غير المتجددة و العثور على بدائل اخرى كاستعمال المواد المعاد تدويرها و الحد من الستخدام المواد ذات التأثير السلبي على البيئة و مواد البناء التي تستنزف الموارد الطبيعية سواء عند التصنيع او التنفيذ او حتى عند ازالة المبنى . (Barlow,2011)

تجدر الاشارة دائما الى ان التعاون و العمل المتكامل المشترك بين جميع القطاعات (قطاع حكومي , قطاع خاص , منظمات ربحية وغير ربحية, اعمال تطوعية على مستوى محلي و مستوى عالمي) و التخصصات(التخطيط, العمارة, الاقتصاد, مهندسين و انشائيين...الخ) في تطبيق و تنفيذ العمارة الخضراء امر لا بد من تواجده للحصول على نتائج افضل و انتشار اوسع

بالاضافه الى تجدد مفهوم العمارة الخضراء و التطور المستمر لهو امر ضروري لمواكبة جميع التغيرات التكنولوجية و البيئية و الاقتصادية , و العمل المستمر لتطوير انظمة البناء الاخضر لكي تتناسب المكان والزمان, اذ من الصعب التعامل مع نظام اخضر واحد محدد و غير مرن لتغير الظروف التي تجعل من البناء بناءا اخضرا فعال (Fowler and Rauch, 2006).

على الرغم من تداخل الاشخاص و التخصصات المعنية في العمارة الخضراء الا ان دور المصمم و المهندس المعماري هو الاكبر. اذ تقع على عاتقه التصميم وفق جميع العوامل البيئية و الاقتصادية و الاجتماعية في المراحل الاولى لتصميم البناء بطريقة تخدم المتطلبات الحالية دون التأثير السلبي على المتطلبات و الاحتياجات المستقبلية (RIBA, 2012) .

الا ان من المحددات التي تجعل من انتشار العمارة الخضراء صعبة هو دخول عدة اشخاص بدءا من المصممين المعماريين و المقاولين و المطوريين العقاريين و اداريوا التكلفة الى ان نصل الى المستخدم النهائي للمبنى .

في هذه التوطئة لموضوع العمارة الخضراء تجدر الاشارة الى العناصر الاساسية في تعريف و استلهام المفاهيم المكونة لهذه المنظومة الفكرية الممارسية على مستوى التصميم و النفيذ و التشغيل :

1. مصادر مستدامة للطاقه

Renewable energy resources

2. ترشيد استهلاك الطاقة

Water efficient use

3. زيادة كفاءة استغلال موارد الطاقة

Efficient energy resources use

4. مواد مستدامة

Sustainable materials

5. مواد صديقة للبيئة

Environment friendly materials

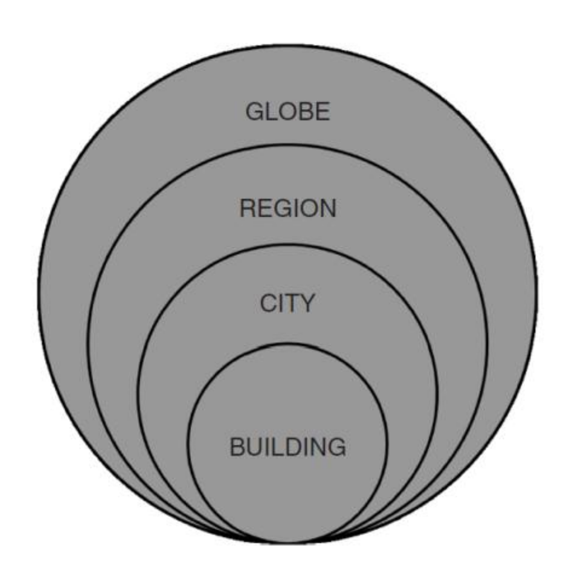
6. مواد غير ضارة بالبيئة "سواء في التصنيع و التنفيذ"

Non-toxic materials

7. تقليل تأثير المبنى على صحة حياة الانسان و البيئة

1.2.2 تعاريف العمارة الخضراء

نورد هنا مجموعة من تعاريف العمارة الخضراء رغم تشابهها و تقاربها , فالعمارة الخضراء اليوم اقرب ما تكون الى فلسفة معمارية تدعوا الى الحفاظ على البيئة عبر تصميم واعي لحجم المؤثرات التي يرزح تحتها كوكبنا اليوم, و ان استهلاكنا غير الرشيد للمصادر كافة من مصادر طاقة و مواد خام و مياة صالحة للاستخدام البشري سوف يورثنا مستقبلا اشد صعوبة من ماضي كان الانسان مكبلا به بانعدام التكنلوجيا التي ننعم بها في عصرنا الحالي, كما ان العماره الخضراء, هي فلسفه العماره التي تدعوا الى استخدام مصادر مستدامه للطاقه و الترشيد من استهلاك الطاقه , استخدام مواد البناء المستدامه و الغير ضاره صحيا في التصنيع و التنفيذ و الاشغال, و تحديد مواقع البناء بشكل بيئي متجانس مع كل هذه المبادئ, فيما يلي بعض التعاريف الاكثر تداولا و شمولا لمفاهيم العمارة الخضراء, ويوضح الشكل رقم (1-3) موضع العمارة و تداخلها في التأثير البيئي ككل.



الشكل رقم (1-3) النظام البيئي هو تسلسل من مجموعه انظمة مبنية على بعضها البعض, (Attmann)

1. العماره الخضراء: هي تجسيد لفلسفه التصميم التي تركز على زياده كفاءه استغلال الموارد من الطاقه, المياه, مواد البناء, في حين تقليل تاثيرات المباني على صحه الانسان و البيئه خلال فتره دوره حياه المبنى, من خلال اسس افضل و تصميم و تنفيذ و تشغيل و صيانه و ازاله افضل (Frej and Anne, 2005) .

2. العماره الخضراء: هي فلسفه تصميم البناء التي تتجه الى تعظيم اساليب الطاقه المتجدده, استخدام المواد الصديقه للبيئه, و اعاده استخدامها و استخدام المواد المعاده التدوير في عمليه البناء.2nd Ed (Black's Law Dictionary) .

3. المباني الخضراء (المعروف أيضا باسم البناء الأخضر أو البناء المستدام) يشير إلى بنية واستخدام العملية التي هي المسؤولة بيئيا وكفاءة في استخدام الموارد في جميع أنحاء دورة حياة المبنى : من تحديد المواقع، وتصميم البناء، والتشغيل، والصيانة، وتجديد و الهدم. هذا كله يتطلب تعاونا وثيقا من فريق التصميم والمهندسين المعماريين، والمهندسين، والعميل في جميع مراحل المشروع (Yan and Plainiotis, 2006).

4. المباني الخضراء هي ممارسه التصميم و الانشاء و التشغيل و الصيانه بصوره مسؤوله بيئيا و بكفاءه في استخدام الموارد في جميع مراحل دوره حياه المبنى من تحديد المواقع لتصميم البناء و التنفيذ و التشغيل و التحديث و الصيانه و الفكيك, يتم تصميم المباني الخضراء للحد من التأثير العام على البيئة مبنية على صحة الإنسان والبيئة الطبيعية مسبقا عبر التركيز على كفاءة الطاقة، والمياه، وغيرها من الموارد و حماية صحة المستخدمين وتحسين إنتاجية الموظفين و الحد من النفايات والتلوث والتدهور البيئي (U.s. environmental protection agency) .

5. العماره الخضراء هي العماره التي يركز التصميم بها على كفائه الطاقه, توفير استهلاك الطاقه, استهلاك المياه, اداره الكلفه, و اداره التاثير البيئي, الاستغلال الامثل للاناره الطبيعيه, الاستفاده من الطاقه الشمسيه, انظمه اناره ذات كفائه عاليه, تهويه جيده و مواد و تقنيات مستدامه تقلل من الفقد الحراري للمبنى (McGraw-Hill Dictionary) .

6. المباني الخضراء هي ممارسة لزيادة الكفاءة التي المباني والمواقع واستخدامها الطاقة, الحصاد، والمياه، والمواد، والحد من الآثار بناء على صحة الإنسان والبيئة، من خلال تحسين تحديد المواقع والتصميم والتشييد والتشغيل والصيانة، ولكامل دورة الحياة للبناء.
(The Institute for Sustainable Energy)

1.2.3 الخلاصة

يزيد الوعي و المسؤولية الفردية و الجماعية تجاه العمارة الخضراء ضرورة فهم محدودية المصادر البيئية و انه يجب التعامل معها باحترام يضمن تواجدها للاجيال القادمة بالاضافة لكل ما يتعلق بالصحة العامة و ما يؤثر عليها سلبا (RIBA , 2012), كما ان التصميم المستدام يشمل المواضيع العامة التالية: الإدارة الفعالة للطاقة الموارد المائية و، وإدارة الموارد المادية والنفايات، وحماية نوعية البيئة، وحماية الصحة وجودة البيئة الداخلية، وتعزيز نظم الطبيعية، وإدماج مقاربة التصميم.

الاشخاص المعنين في البناء الاخضر: المهندسيين المعماريين, المهندس الميكانيكي, و المهندس الكهربائي, و الانشائيين و المقاولين و المطوريين العقاريين و المجتمع المدني بشكل عام و متخذي القرار في الحكومات و المشرعيين في البرلمانات و النقابيين بالنقابات المهنية المختصة بمجال البناء و التشييد.

من اهم المواضيع التي تعنى بها العمارة الخضراء :

1. ادارة فعاله للطاقة
2. ادارة فعالة للطاقة المائية
3. ادارة الموارد المادية و النفايات " تصنيع و تنفيذ و تخلص منها
4. حماية نوعية الطبيعية
5. حماية الصحه وجودة البيئة الداخلية
6. تعزيز نظم الطبيعة

تاتي العمارة الخضراء مراعية جميع مراحل دورة حياة المبنى التالية :

1. التصميم Design Concept\
2. التنفيذ Design development and construction\
3. التشغيل Building operation\
4. الصيانة Maintenance\
5. الهدم Demolition\

في هذه الرسالة نتعرض للعمارة الخضراء في مرحلة التصميم فقط, و ضمن اطر محددة مستهدفين ايجاد المعايير الاكثر تاثيرا في بيئتنا المحلية لايجاد الاساليب الاكثر فعالية و الاقل كلفة تنفيذا و تشغيلا و صيانة.

1.3 معايير العمارة الخضراء

1.3.1 المقدمة

فيما يلي نورد معايير العمارة الخضراء الاكثر ذكرا في انظمة البناء الاخضر العالمية, و التي تم دراساتها دراسة مكثفة لكي تكون شاملة لجميع الامور المتعلقة بالحفاظ على البيئة و مواردها الطبيعية و تقليل حجم التلوث بجميع انواعه . ان هذه المعايير تتصف بالمرونة بشكل عام اذ انها تتغير اولوياتها و درجة اهميتها تبعا للمكان و المنطقة المعنية, لذا تنافست الجهات المنظمة لانظمة التقييم للعمارة الخضراء لتطوير و اعادة صياغة هذه المعايير لتحقيق افضل النتائج .

ان بعض هذه المعايير ممكن وضعها ضمن اطار المعايير الاجبارية التي لا يمكن تنفيذ او انشاء المبنى دون الاتزام بها , بينما البعض الاخر تعتبر متطلبات واجبة توافرها لكي يتم تصنيف المبنى بناءا اخضرا , و جميعها تعمل بشكل متكامل لرفع جودة البناء بيئيا .

و من المهم و الضروري عند تقيم البناء كبناء اخضر دراسة هذه المعايير كل على حدا اولا و من ثم دراسة علاقتها مع البيئة المحيطة و من ثم التقييم بشكل شمولي لجميع المعايير معا.

1.3.2 كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة

Energy Efficiency and Renewable Energy

و هو المعيار الاكثر اهمية و الاعلى تقييما بين كل انظمة التقييم للابنية الخضراء و هو يعنى بالوصول لافضل استخدام للطاقه بحيث يتم تلبيه كافه الاحتياجات الانسانيه بشكل يضمن عدم وجود هدر في الطاقه و ذلك عبر عده اعتبارات منها تصميم المبنى بشكل متناسب مع الموقع من الناحيه البيئيه المرتبطة بالانارة الطبيعية " اتجاهات الشمس و الرياح السائده" و تنفيذ اعمال العزل الحراري بشكل يضمن التقليل من الفقد الحراري و مضاعفه طبقات العزل في المناطق و الواجهات التي ستكون في مواجهه مؤثرات بيئيه خارجيه اكبر من غيرها و ترشيد استخدام الطاقه بجميع اشكالها واستخداماتها عبر تجهيز المباني بانظمه ذكيه تعطي امكانيه تخفيض استهلاك الطاقه عبر وقف التجهيزات في المناطق غير المشغوله و ذلك اوتوماتيكيا او يدويا.

ان المباني تعتبر من اكثر المستهلكات للطاقة نظرا لارتفاع كمية الطاقة الكامنة Embodied Energy في المبنى؛ حيث تعتبر الطاقة الكامنة للمبنى هي الطاقة المرافقة لجميع مراحل انتاج المبنى, و بما ان الطاقة و استهلاكها مرتبط باستنزاف الموارد الطبيعية اضافة الى ما يسببه من انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون, مما يسبب العديد من المشاكل البيئية و التلوثات (Tucker, 2000), كما ان المباني الخضراء هي التي تعنى بتقليل انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون, استخدام التكنولوجيا معدومة او قليلة الكربون كما و تتضمن ايضا زيادة كفاءة استخدام الطاقة في تصنيع و اعداد المبنى و خدماته ايضا (Barlow,2011).

ان القطاع السكني هو اكبر قطاع مستهلك للطاقة كما ذكر سابقا و ما يجب ذكره هو ان الوحدات السكنية يتم اشغالها على مدار الساعة لذلك فهي بحاجة لتحكم بالبيئة الداخلية و جعلها بيئة مريحة للاشغال(Al shboul and Ghanimeh,).

ان من اهم المبادئ التي تعنى بالطاقة من ناحية البيئة المبنية يمكن اجمالها في السعي الى استهلاك اقل ما امكن من الطاقة, اضافة الى ان تكون هذه الطاقة المستهلكة من مصادرها المتجددة, كما ان من اهم خطوات ترشيد استهلاك الطاقة المستخدمة في عمليات التبريد و التكييف (heating, ventilation, and air conditioning (HVAC هو التحكم بالبيئة الداخلية و كمية الحرارة المكتسبة و المفقودة من خلال غلاف المبنى , يهدف هذا المعيار الى تقليل تاثير ظاهرة البيت الزجاجي الناتج Greenhouse effect عن المباني و تحديد متطلبات تقليل استهلاك الطاقة و زيادة كفاءة استخدامه و التوجه الى استخدام مصادر الطاقة البديلة .

ان الهدفين السابقين يمكن التوصل اليهما بابسط الطرق فمنها ما يتحقق عن طريق بناء غلاف خارجي لجسم المبنى محكم الاغلاق يعطي اقل نسبة من تسرب و انتقال الحرارة.

1.3.3 كفاءة استخدام المياه

Water Efficiency

ان مشكلة المياه تشكل مشكلة عالمية, اذ ان على الرغم من ان المسطحات المائية و المياه تشكل 70% من الكرة الارضية الا انه 97% من هذه المياه هي مياه ذات ملوحة تجعلها غير صالحة للشرب و الري, اما بالنسبة ل 3% المتبقية فان ثلاثة ارباعها على شكل جليد و انهار جليدية, و اما ما تبقى فهي مياه جوفية و يجب التنقيب عليها للاستفادة منها. (Kaminski,2004)

بامكاننا الوصول لافضل استخدام للمياه في المباني عبر عده طرق منها ترشيد استخدام المياه عبر الاضافات الميكانيكيه الذكيه التي تعمل على تقليل استهلاك المياه و الصيانه الدوريه لكافه التركيبات الصحيه و استخدام انظمه تدعم ذلك بالاضافه الى الاعتماد على انظمه الحصاد المائي لاسطح المباني و اعاده استخدامها و استخدام انظمه اعاده استخدام المياه الرماديه بعد تجميعها و معالجتها عبر استخدامها في عمليات طرد الفضلات للمراحيض و عمليات الري للنباتات المزروعه في محيط المبنى و غسيل السيارات الامر الذي يؤدي بدوره الى التقليل من استهلاك المياه الصالحه للشرب (Barlow2011).

ان الاستهلاك السليم للمياه يكون بضمان ان جميع ادوات المياه في المبنى ذات كفاءة عالية, اي انه لا يوجد اي تسريب للمياه, اذ ان تسريب المياه في حنفية واحدة بكمية قطرة واحدة في الثانية تؤدي الى استهلاك 3-7 جالون مياه في اليوم, و يجب العلم ايضا بان تقليل استهلاك المياه يؤدي الى تقليل استهلاك الطاقة ايضا .

ان من اهم النقاط التي تتعلق بمعيار المياه هو ما يلي:

1. ترشيد استهلام المياه و زيادة كفاءة استخدامها و يتم ذلك عن طريق الاستخدام المراعي للمياه و استخدام المعدات الصحية قليلة الضخ المياه و مراقبة التسريبات و جودة انابيب المياه
2. اعادة استخدام المياه الرمادية (و هي المياه الناتجة عن الغسيل و اعمال المطبخ و مخلفات المغاسل) في اعمال الري و الادوات الصحية .
3. تجميع مياه الامطار و الاستفادة منها لاغراض مختلفة .

استخدام الادوات الصحية المقتصدة لاستهلاك المياه مثل الصنابير قليلة التدفق للمياه, اذ ان الادوات الصحية القديمة تستهلك المياه بمقدار 4-8 (gallon/flush) اما الادوات الصحية الحديثة تستهلك ليس اكثر من 1.6 (gallon/flush)(Green Associate, 2010), كما ان استخدام المواد و الادوات و التجهيزات الصحية و المائية و المقتصدة للمياه فان المبنى يقل استهلاكه للمياه في فترة اشغاله بنسبة 34% بمعدل استهلاك 45.2 جالون للشخص الواحد في اليوم, و هذا يعني توفير الاستهلاك بما يقارب 9000 جالون للشخص سنويا, وذلك حسب مقاييس عالمية (Water conservation , 2003).

امر في بالغ الاهمية التعرف على الفرق بين (افضل التقنيات المتوافرة) و بين (افضل التقنيات العملية), حيث ان الاولى تعني افضل التقنيات المتوافرة في الاسواق التجارية لتقليل المياه في اغراض معينة و خاصة, اما الثانية فهي اختيار افضل التقنيات العملية التي تتوافق مع ما هو متعارف عليه من قوانين و تشريعات و اعراف (E.mKamiski, 2004).

تجدر الاشاره الى ان الطاقة و الماء امران لا يمكن فصلهما عن بعضهما و مرتبطان ارتباطا وثيقا, اذ ان المياه تستهلك الطاقة في جميع مراحل دورة حياتها, في عمليات ضخها و نقلها و عمليات معالجتها و توزيعها كمياه صالحة للشرب بالاضافة الى الطاقة المستخدمة لعمليات تدفئة وتبريد المياه (Energy Conservation, 2009) .

1.3.4 مواد البناء المفضلة بيئيا والمواصفات\ الحد من المواد السامة

Environmentally Preferable Building Materials and Specifications Toxics Reduction

في هذا المعيار نهدف الى التوجيه الى استخدام المواد المحلية الصنع الصديقة للبيئة و القابلة للتدوير بشكل اكبر و التوجيه الى انتهاج الية اعادة استخدام مواد البناء و الحد من استخدام المواد ذات السميه او الانبعاثات السامه اثناء البناء او بعد تنفيذه.

فباعتماد مواد بناء ذات قدره على الاستدامه و اعاده الاستخدام كما يشترط في هذه المواد ان تكون قليله الكلفه البيئيه في التصنيع و النقل و التركيب و الصيانه واعاده الاستخدام.

هنالك تداخل متكامل بين المواد المستخدمة و الطاقة المستهلكة, اذ ان اختيار المواد المناسبة ذات النفاذية القليلة للحرارة تقلل من عمليات انتقال الحرارة للوصول الى بيئة داخلية ثابتة الى حد ما مما يقلل عمليات التبريد و التدفئة و بالتالي تقليل استهلاك الطاقة.

من اهم مبادئ ترشيد استهلاك المواد و تقليل من استنزافها:

1. الطوابق المتكررة توفر الكثير من المواد
2. استخدام و شراء مواد ذات نماذج قياسية بكميات كبيرة يزيد من كفاءة استخدام و استهلاك المادة .(Al nasa’a,2008)

كما يعتمد هذا المعيار على مدى تأثير دورة حياة المواد البنائية و مسؤولية استخدام تلك المواد و مخلفتها, و العمل على تقليل جميع المخلفات الناجمة عن عمليات البناء و الانشاء و استخدام مواد معادة التدوير و اعادة تدويرها .(Barlow2011)

تشجيع اختيار المواد ذات التأثير البيئي السلبي القليل و ذات التكلفة المادية القليلة خلال دورة حياة المبنى كاملة :

1. استخدام مواد محلية و اقليمية لتقليل التلوث الناجم عن عمليات النقل

Local\ regional Materials

2. استخدام مواد متجددة

Renewable resources

3. استخدام مواد معاد تدويرها

Recycled Materials

4. استخدام مواد ذات كفاءة عالية اي (قليلة الصيانة و قليلة استهلاك الطاقة اثناء تصنيعها و تنفيذها
5. اعادة استخدام المنتجات الثانوية من المواد لتقليل حجم الفضلات و المخلفات

(Green Construction Sector, 2012)

ان الطاقة الكامنة Embodied Energy في المواد و مصادرها الطبيعية تختلف باختلاف تلك المواد و بالتالي فان الطاقة الكامنة في وحدة البناء ستختلف باختلاف المواد المستخدمة, فعلى سبيل المثال ان الطاقة الكامنة في مادة الخرسانة هي 2 غيغاجول/طن في المقابل فان الطاقة الكامنة للالمنيوم هي 100 غيغاجول/طن, كما من الضروري فهمه هو ان عامل الطاقة الكامنة ليس الوحيد الذي يؤخذ بعين الاعتبار عند اختيار المواد؛ حيث تختلف ايضا في دورة حياة المواد و قابليتها لاعادة الاستخدام و اعادة التدوير بالاضافة الى عامل الصيانة و المحافظة على المادة المستخدمة في المبنى, اذ يجب التوجه ايضا الى المواد ذات الصيانة القليلة لتقليل المواد و الطاقة المستهلكة في الصيانة (Tucker, 2000)

ان اعادة استخدام مواد البناء مرة اخرى يوفر من الطاقة الكامنة لتلك المواد بقيمة قد تصل الى 95% لبعض المواد و التي يتم تبديدها عند تركها كفضلات صلبة و عدم استغلالها, فمثلا اعادة استخدام الامنيوم مرة اخرى يوفر 95%من طاقته الكامنة بينما اعادة استخدام الزجاج يوفر فقط 20% من طاقته الكامنة و ذلك لكمية الاضرار التي تحصل عند اعادة استخدامه (Tucker, 2000), ايضا يجب العمل على الحد من استعمال المواد الانشائيه التي يدخل في تكونها او في تصنيعها او ينتج عن استخدامها مواد سامة.

1.3.5 الحد من النفايات

Waste Reduction

ان النفايات تأخذ شكل اي مادة قد استهلكت او عديمة الفائدة و التي تولدت من الاعمال المنزلية او اعمال الانشاء و الهدم و التصنيع و الاعمال الزراعية, هذه المواد تصنف على انها فضلات و مخلفات صلبة او منتجات ثانوية ناتجة عن الصناعات و الاعمال الزراعية و الانشائية و غيرها, كما ان النفايات تاخذ عده اشكال في موضوع العماره الخضراء ابتداءا من المواد المهدره او عديمه الاستخدام في الانشاء او التشغيل في قطاع المنازل و الاعمال و الهدم و الازاله .(Contreras,Lewis and Roth,2011)

ان كفاءة استخدام الموارد من الامور الاستباقية للحد من وصول النفايات و الفضلات الى الطبيعة من هواء, و المياه و الارض و من خلال ذلك ايضا يمكن تقليل الطلب على الموارد الطبيعية و الحد من استهلاكها, ان عملية تقليل النفايات و زيادة كفاءة استخدامها تبدأ من مراحل التصاميم المعمارية الاولية؛ اذ انه عن طريق التصميم يمكن تقليل الطلب على الموارد الطبيعية الخام و استخدام المواد الصديقة للبيئة.

1.3.6 جودة الهواء في الأماكن المغلقة\ جودة البيئة الداخلية

Indoor Air Quality\ Indoor Environment quality

يسعى هذا المعيار الى العمل على المحافظه على جوده الهواء في الاماكن المغلقه للحد من تركيز المواد العضويه المتتطايره و الشوائب الجويه الاخرى مثل الملوثات الميكرروبيه و ذلك عبر انظمه ميكانيكيه او من خلال تصاميم معماريه تراعي هذا المعيار عبر التصاميم و التنفيذ و استخدام مواد البناء عديمه التفاعل المستمر بعد الانشاء .

تستهدف التأثير المرافق لراحة المستخدم في البيئة الداخلية للمبنى و اداء انظمة التكييف و التدفئة (HVAC systems), و الانارة الطبيعية و الصناعية و الراحة المناخية (Leed, 2002) .

يندرج هنا جميع العوامل التي تأثر على البيئة الداخلية للبناء و التي تجعلها بيئة مناسبة للاشغال, من حيث الانارة و درجة الحرارة و الرطوبة النسبية, و كيفية توفير البيئة المناسبة دون الاستهلاك الكبير للطاقة على انظمة التكييف و التدفئة و استغلال مصادر الطاقة البديلة, و الاعتماد الرئيسي على اساليب الانارة الطبيعية و التهوية الطبيعية و استغلال الطاقة الشمسية في التدفئة.

1.4 انظمة تقييم الابنية الخضراء (BREEAM, LEED, CASBEE, GREEN STAR)

1.4.1 المقدمة

ان موضوع الاستدامة و العمارة الخضراء يلاقي الكثير من الاعلام و الترويج, حيث ان العديد من الجهات تبنتها و جعلت منها انظمة و تشريعات, لما لها من اثر ايجابي على المستقبل و على الاقتصاد و البيئة و تحسين جودة الحياة, و في هذا الفصل نبحث في انظمة التقييم للابنية الخضراء العالمية, مدى انتشارها و مدى تلبيتها لاحتياجات مواطنيها و موائمتها لاشكالياتهم المحلية.

1.4.2 نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني

Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)

1.4.2.1 نبذة عن نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني (BREEAM)

ان نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني (BREEAM) اول نظام تقييم بيئي للابنية تم تأسيسه , حيث يضم الان 250,000 بناء ممنوح شهادة التقييم البيئي (BREEAM) منذ ان تم تأسيسه في عام 1990 م.

1.4.2.2 اهداف نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني (BREEAM)

اهداف نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني (BREEAM)

1. ايجاد نظام معتمد و مستقل لتقييم الابنية
2. الاعتراف و تمييز الابنية الخضراء
3. ان يكون دليل مساعد للمصممين و العملاء في تقليل الاثر السلبي على البيئة خلال دورة حياة البناء(Barlow2011) .

1.4.2.3 بنية المعايير البيئية لنظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني (BREEAM)

1. الادارة Management :

و التي تعنى باستدامة جميع المشتريات, و الانشاء المسؤول و المراعي للبيئة, ويعنى ايضا بجميع التاثيرات الانشائية على الموقع, و مشاركة جميع المساهمين من الاستشاريين و المصممين الى مستخدمي البناء, و دراسة كلفة دورة حياه المبنى و الخطة لخدمة هذا البناء.

2. الصحة و الرفاهية Health and Wellbeing :

تعنى بجميع الامور التي تتعلق بصحة و رفاهية شاغلي المبنى, متضمنة الراحة البصرية و الحرارية, الاداء الصوتي و جودة الهواء و المياه في البيئة الداخلية للمبنى, بالاضافة الى توفير الاستخدام الامن و الميسر لجميع مرافق المبنى.

3. الطاقة Energy :

تتعامل مع تقليل انبعاثات غاز ثاني اكسي الكربون, بالاضافة الى كفاءة استخدام الطاقة في خدمات المبنى و القدرة على مراقبة استخدام الطاقة.

4. النقل Transport :

تتعامل مع جميع شبكات النقل العام و الخدمات العامة المحلية من حيث مواقعها و امكانية الوصول اليها, و تزويد مستخدمي الابنية بجميع البدائل المتوفرة للمواصلات و النقل و توفير المعدات اللازمة لمستخدمي الدرجات الهوائية مع ايضاح محدودية مواقف السيارات.

5. المياه Water :

تعنى بتقليل استهلاك المياه من خلال استخدام ادوات صحية ذات كفاءة استخدام عالية و اعادة استخدام و تدوير المياه و توفير اجهزة مراقبة تسريب المياه.

6. المواد Materials :

تأخذ بعين الاعتبار المواد المجسَدة في دورة حياة المبنى و تأثيرها و استخدام المواد ذات المصادر المتجددة و قليلة المخلفات البيئية, بالاضافة الى تقليل المخلفات و الفضلات الناجمة عن عمليات الانشاء و امكانية اعادة استخدام جميع المخلفات الثانوية و الفضلات .

7. استعمالات الاراضي و البيئة Land Use and Ecology :

تراعي الاثر البيئي لاختيار الموقع بما يحمله من قيمة بيئية, و حماية المظاهر البيئية و تقليل الاثر السلبي عليه وتحسين القيمة البيئية للموقع, و الحد من الاثار السلبية طويلة الامد على التنوع البيئي.

8. التلوث Pollution :

يتعامل مع تأثيرات المبردات (Refrigerants) وانبعاثات اكاسيد النيتروجين (nitrous oxide) و تأثيرها على المياه السطحية, بالاضافة الى تاثير الاضاءة و الضوضاء على المحيط المجاور.

9. الابتكار Innovation :

خطة BREEAM 2008 قدمت معايير اضافية تمنح التقدير لافضل اداء عملي (Barlow,2011).

الجدول رقم (1-1), نقاط التقييم في نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني (BREEAM), (Barlow,2011)

BREEAM	التقييم %	
	Building fit out	البناء الجديد , التوسعات و عمليات التجديد الكبرى
الادارة	12	13
الصحة و الرفاهية	15	17
الطاقة	19	21
النقل	8	9
المياه	6	7
المواد	12.5	14
الفضلات	7.5	8
استعمالات الاراضي و البيئة	10	-
التلوث	10	11

كما ان نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني (BREEAM) يوفر ارشادات للصناعيين و المعماريين و اصحاب العمل و الاستشارين عند الوصول الى البناء الاخضر, يوضح نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني ذاته وعملية تسجيل النقاط للحصول على تقييم افضل. (Barlow2011)

مع ان النظام (BREEAM) الى الان لم يصبح الزامي الا العديد من الجهات و مؤسسات التخطيط و الوكلات الممولة اصبحت متطلبات الزامية لديهم, ولقد تم تطوير عدة نماذج من نظام تقييم الابنية الخضراء البريطاني (BREEAM) كي يناسب جميع انواع المشاريع, فهناك نظام (BREEAM) و الذي يعنى بتطوير الابنية القائمة و تحسينها بيئيا, و هناك (BREEAM) لمشاريع التخطيط الحضري و هناك (BREEAM) للمشاريع الجديدة . (Barlow2011)

1.4.3 نظام تقييم الابنية الخضراء الامريكي

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)

1.4.3.1 نبذة عن نظام تقييم الابنية الخضراء الامريكي (LEED)

يعتبر نظام تقييم الابنية الخضراء الامريكي لتقييم المباني الخضراء الاكثر شيوعا في الولايات المتحدة و الذي تم تبنيه من العديد من الدول الاخرى؛ فهو يعتبر نظام شامل لجميع انواع المشاريع و المنشآت (Flower & Rauch, 2006), في حين ان هذا النظام التقيمي عبارة عن ممثل لجهود المجلس الامريكي للابنية الخضراء؛ من خلال استخدامه كدليل للتصميم المعماري يهدف الى تطوير رفاهية شاغلي المبنى, و الاداء البيئي و العائدات الاقتصادية للمبنى باستخدام عمليات و مقاييس و تكنولوجيا مدروسة و مبتكرة (LEED, 2002), و يتم منح شهادات LEED الى 1.5 مليون قدم مربع من المباني يوميا في 135 دولة في انحاء العالم (USGBC, 2013) .

1.4.3.2 اهداف النظام

لقد تم التوصل الى نظام ال (LEED) الحالي بعد مروره بعدة مراحل من التطور و التحديث؛ اذ تم انشاؤه في البداية لكي يعنى بتعديلات المباني لتصبح اكثر كفاءة بيئية و من ثم تم تطويره ليصبح دليل لجميع المنشآت و المباني الجديدة و لاعادة تاهيل و الترميم المباني, و اخر تطوير له تم اضافة معيار الابتكارية في التصميم الى النظام, تجدر الاشارة هنا الى ان (LEED) هو نظام ظهر كعمل تطوعي يعتمد على اتفاقيات جماعية مشتركة تعتمد على محركات التسويق التقنية و يقوم بتقييم جودة البيئة المبنية و اثرها خلال دورة حياة المبنى جميعها (LEED, 2002).

1.4.3.3 بنية المعايير البيئية لنظام تقييم الابنية الخضراء الامريكي (LEED)

1. استدامة الموقع Sustainable Sites :

و تتضمن عملية اختيار الموقع ضمن تطوير حضري معين, و اعادة تأهيل الاراضي المهملة, دراسة توفر المواصلات و النقل (نقل عام و الدرجات الهوائية و المركبات التي تعتمد على الطاقة البديلة, و محدودية توفر مواقف المركبات), حماية الموقع من الاضطرابات ذلك بالمحافظة على الاماكن العامه الخارجية و تقليل بقعة البنيان و المشاريع العمرانية, بالاضافة الى تقليل اثر الجزر الحرارية الحضرية.

2. كفاءة استخدام المياه Water efficiency :

باستخدام التصاميم الخارجية و النباتات ذات كفاءة استخدام مياه عالية, و استخدام المياه الرمادية لجميع الاعمال الخارجية, و ترشيد استهلاك المياه.

3. الطاقة و الجو Energy and Atmosphere :

و ذلك من خلال تكليف الانظمة الاساسية للابنية, اقل استهلاك ممكن للطاقة, و تقليل استهلاك الطاقة على انظمة التبريد و التدفئة و زيادة كفاءة استخدام, و استخدام مصادر الطاقة المتجددة و تعنى بمسألة نضوب الاوزون من الغلاف الجوي.

4. المواد و مصادرها Materials and resources :

و ذلك عبر عملية تجميع و تخزين المواد القابلة لاعادة التدوير و امكانية اعادة استخدام المباني المهجورة, ادارة المخلفات الناتجة عن عمليات البناء و الانشاء و اعادة استخدام المواد و الموارد و اعادة تدويرها ايضا, استخدام مواد محلية او اقليمية و استخدام الموارد المتجددة.

5. جودة البيئة الداخلية Indoor environmental quality :

بواسطة تحديد الحد الادنى لجودة الهواء الداخلي و التحكم البيئي بعملية التدخين و المدخنين, مراقبة قيم غاز ثاني اكسيد الكربون و جودة التهوية, التحكم بجودة الهواء اثناء عمليات الانشاء, تقليل استخدام المواد ذات الانبعاثات السامة مثل بعض انواع اللواصق و الدهان و مراقبة التلوث الكيميائي الداخلي و تحقيق متطلبات الراحة الحرارية و الانارة الطبيعية.

6. الابتكارية و التصميم Innovation and Design process :

يعنى بالاداء المميز و المبتكر للبناء و التصميم.(LEED, 2002).

الجدول رقم (1-2), نقاط التقييم في نظام تقييم الابنية الخضراء الامريكي (LEED), (LEED,2002).

المعيار	النقاط
استدامة الموقع	14
كفاءة استخدام المياه	5
الطاقة و الجو	17
المواد و مصادرها	13
جودة البيئة الداخلية	15
الابتكار و التصميم	5
المجموع	69

مجموع النقاط 69 نقطة تصنف كما يلي:(LEED,2002)

- 26-32 نقطة : يمنح شهادة (LEED)
- 33-38 نقطة : يمنح شهادة (LEED) فضية
- 39-51 نقطة : يمنح شهادة (LEED) ذهبية
- 52-69 نقطة : يمنح شهادة (LEED) بلاتينية

1.4.4 نظام تقييم الابنية الخضراء الياباني

Comprehensive Assessment Systems for Built Environment Efficiency (CASBEE)

1.4.4.1 نبذة عن نظام تقييم الابنية الخضراء الياباني (CASBEE)

هو نظام تقييم المباني الخضراء الياباني و الذي تم تأسيسه في عام 2001 م باسم نظام التقييم الشامل لكفاءة البيئة المبنية (CASBEE), الذي يعتبر جديد نسبيا بعد ملاحظة التغيرات الجوية و المناخية الناتجة عن التلوثات البيئية و ظاهرة الاحتباس الحاراري Global warming, ان نظام تقييم الابنية الخضراء الياباني (CASBEE) نظام لتقييم كفاءة البيئة المبنية حيث يتم تقييم وتصنييف المباني وفقا لادائها البيئي (JaGBC,2011).

يتضمن هذا النظام الادوات التالية لتقييم المباني :

1. التقييم لمرحة ماقبل التصميم Pre-design
2. التقييم للمنشاءات الجديدة New construction
3. التقييم للابنية القائمة Existing building
4. التقييم للمباني المجددة Renovation

1.4.4.2 اهداف نظام تقييم الابنية الخضراء الياباني (CASBEE)

يستهدف النظام انواع متعددة من الابنية منها المساكن و العمارات اضافة الى تخطيط المدن و الحضر, كما يعد نظام تقييم الابنية الخضراء الياباني (CASBEE) مشروع تعاون صناعي و حكومي و اكاديمي عند نشوئه في عامم 2001 , ومن ثم تم العمل على تطويره لاحقا ليشمل النظام تقييم المكاتب بيئيا اضافة الى مراحل لاحقة من تطوير (CASBEE) ليشمل جميع المنشآت الجديدة اضافة الى مشاريع اعادة التأهيل و الترميم, (JaGBC,2011), كما يستخدم النظام كنظام تقيمي يساعد المصمم من تحقيق متطلبات الجودة البيئية في المبنى (JaGBC,2011).

1.4.4.3 بنية المعايير البيئية لنظام تقييم الابنية الخضراء الياباني (CASBEE)

1. استخدام الطاقة Energy use :

شدة الطاقة و كمية غاز ثاني اكسيد الكربون و مصادر الطاقة المتجددة

2. استخدام المياه Water use :

تجهيزات المياه و مراقبتها, و المقارنة بين قيم المياه المحسوبة و االتي يتم قياسها

3. المواد و السلامة Material and safety :

المقاومة ضد الزلازل و البعد عن تأثيراتها, استخدام المواد المعاد تدويرها سواء في انشاء المبنى او في جسم المبنى, بالاضافة الى مدة حياة خدمة المبنى الانشائية.

4. التنوع البيولوجي و استعمالات الاراضي Biodiversity Land Use :

الحفاظ على البيئة الحيوانية و النباتية خاصة المهددة بالانقراض, جودة البيئة الترابية و اعادة تاهيل الاراضي القاحلة و مدى توفر المواصلات و النقل.

5. البيئة الداخلية Indoor environment :

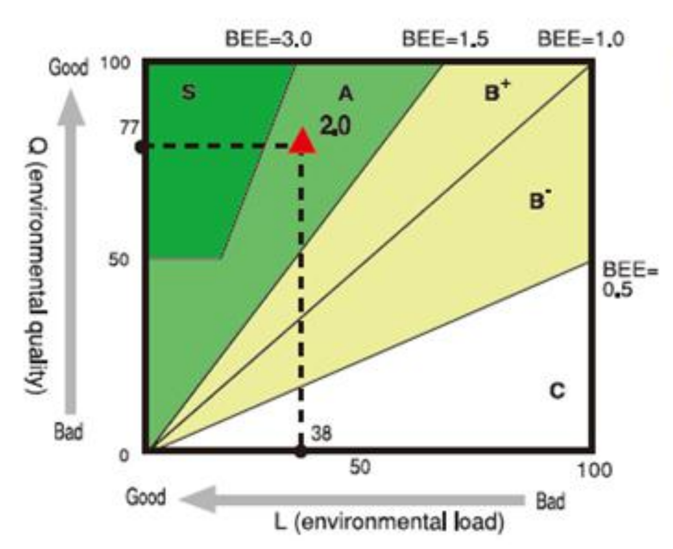
البيئة الداخلية الافضل للمباني و امكانية الفصل بين مناطق المدخنين و غير المدخنين, توفير الانارة الطبيعية و اداء التهوية الطبيعية, دراسة الحيزات الفراغية و اطلالاتها (JaGBC,2011) .

الجدول رقم (1-3), نقاط التقييم في نظام تقييم الابنية الخضراء الياباني (CASBEE), (JaGBC,2011).

المعيار	النقاط
الموقع و التنوع البيئي	20
المياه	10
الطاقة	35
المواد و السلامة	20
جودة البيئة الداخلية	15
المجموع	100

كما يشير الشكل رقم (1-4), يستخدم النظام (CASBEE) نظام الدرجات في التقييم حيث تتعدد الدرجات الى (JaGBC,2011) :

1. S : البناء متفوق بيئيا
2. A : البناء جيد جدا بيئيا
3. B+ : جيد بيئيا
4. B- : البناء ضعيف قليلا بيئا
5. C : البناء ضعيف بيئيا



Ranks	Assess ment	BEE value, etc.	Expression
S	Excelle nt	BEE >= 3.0, Q >= 50	★★★★★
A	Very Good	3.0 > BEE >= 1.5	★★★★
B+	Good	1.5 > BEE >= 1.0	★★★
B-	Slightly Poor	1.0 > BEE >= 0.5	★★★
C	Poor	BEE < 0.5	★

الشكل رقم (1-4), كيفية احتساب نقاط نظام تقييم الابنية الخضراء الياباني (CASBEE) , (JaGBC,2011).

بالمجمل يعنى (CASBEE) بنقطتين اساسيتين في جميع معاييره و تقسيماتها وهما, :(JaGBC,2011)

1. تحسين جودة البيئة المبنية و التي تعني تطوير في خدمات المبنى لرفع جودة المبنى لدى مستخدميه .
2. تقليل من العبئ الذي تضيفه المباني اي تقليل و ازالة الاثر السلبي الذي تنتجه البيئة المبنية

و بالتالي فان جميع العايير التي يتضمنها بنود النظام التقيمي يصنف ضمن هذيين الهدفين إما تحسين البيئة او تقليل الاثر السلبي.

مرَ النظام تقييم الابنية الخضراء الياباني (CASBEE) بمراحل اخرى من التحديث و التطور حيث تم في عام 2008 تطويره ليعنى بموضوع انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون اذ اصبح يحسب كمية المنبعثة من المبنى في جميع مراحل دورة حياته . (JaGBC,2011)

يتم استخدام النظام من قبل 25 حكومة محلية منذ اطلاقه حيث تعنى هذه الحكومات بتبني معايير النظام عند اصدار رخص و تصاريح البناء و الابنية, حيث وصل عدد نماذج التقييم التي قاموا بتنفيذها 4,800 عملية تقييم, كما ان النظام يهدف لان يكون اداة اتصال لنشر مبادئ و مفهوم العمارة الخضراء و مدى اهمية الاستدامة (JaGBC,2011).

1.4.5 نظام تقييم الابنية الخضراء الاسترالي

Green Star

1.4.5.1 اهداف نظام تقييم الابنية الخضراءالاسترالي (Green Star)

يهتم نظام تقييم الابنية الخضراء الاسترالي (Green Star) في جميع مراحل دورة حياة المبنى من مراحل التصميم المعماري الى الانشاء و التشغيل؛ ذلك لضمان افضل ممارسة و تطبيق للاستدامة و اساليب و معالجات العمارة الخضراء. (Green Building Council of Australia,2013)

1.4.5.2 بنية المعايير البيئية لنظام تقييم الابنية الخضراءالاسترالي (Green Star)

1. الادارة Management :

تبني جميع مبادئ التنمية المستدامة من بدايات اي مشروع و خلال مراحل التصميم و الانشاء الى ان نصل الى مراحل تشغيل المبنى.

2. جودة البيئة الداخلية Indoor environment quality :

تستهدف دراسة التأثير البيئي بالاضافة الى صحة و رفاهية شاغلي المبنى و ادائهم, من خلال طرح موضوع انظمة التكييف و التدفئة و الانارة و الراحة و التلوث.

3. الطاقة Energy :

تستهدف تقليل تأثير انبعاثات البيت الزجاجي الناتجة من اشغال المباني, و العمل على تقليل الطلب على الطاقة, و زيادة كفاءة استخدامها و العمل على توليدها من مصادرها المتجددة.

4. المياه Water :

تقليل استهلاك المياه الصالحة للشرب من خلال كفاءة تصميم خدمات و مرافق البناء, استغلال المصادر البديلة للمياه مثل تجميع مياه الامطار.

5. المواد Materials :

و هي تستهدف استهلاك المواد و مصادرها من خلال اسس اختيار المواد و الاستخدام و زيادة كفاءة الادارة.

6. استعمالات المباني و البيئة Land use and ecology :

تأثير المشروع و النظام البيئي عن طريق تشجيع اعادة استخدام المواقع القديمة و التي تم استخدامها من قبل, و اعادة احياء الغطاء النباتي و الحيواني في البيئة.

7. النقل Transport :

يعمل على تقليل الطلب على استخدام المركبات الخاصة, وذلك بتثبيط فكرة استهلاك السيارات و استخدامها للنقل و التوجه الى وسائل النقل البديلة.

8. الانبعاثات Emissions :

تتطرق لموضوع المبنى و خدماتها كمصدر تلوث للبيئة و الغلاف الجوي و المسطحات المائية و النظام البيئي المحلي.

9. الابتكارية Innovation :

تقدير التسويق المبتكر الذي يعزز انتقال الصناعات الى الابنية المستدامة.

ان النظام يشمل جميع انواع المباني من مدارس و مراكز تسوق الى مستشفيات و مباني سكنية وصولا للفنادق, كما يقوم تقييم الابنية الخضراء الاسترالي (Green Star) على تشجيع الابتكارية الصناعية في مجال الاستدامة و تعطي تقسيمات افضل لهذا المعيار عند اي مرحلة من المراحل و لأي مشروع من المشاريع.

نظام التقييم و منح الدرجات : (Green Building Council of Australia,2013)

- نجمة واحدة : حد ادنى من الممارسة البيئية
- نجمتان : ممارسة بيئية متوسطة
- 3 نجوم : ممارسة بيئية جيدة
- 4 نجوم : ممارسة بيئية جيدة جدا.
- 5 نجوم : امتياز في الممارسة البيئية
- 6 نجوم : ريادة في الممارسة البيئية

1.4.6 دليل المباني الخضراء الاردني

1.4.6.1 مقدمة

اصبحت الحاجة ملحة محليا و عالميا لادخال مفهوم الاستدامة الى التصميم و التنفيذ و المتمثلة بمفاهيم العمارة الخضراء, وفي ظل التحديات الاقتصادية و البيئية في الاردن اليوم اصبح من الضروري جدا تحديث القوانين و التشريعات الناظمة لقطاع البناء و التشييد و تحديث الكودات عموما بما يخدم الشان الاقتصادي و البيئي على حد سواء, و ذلك ايضا عبر تشريع تخفيضات ضريبيه على المباني المقترحه و المنشاه التي تلتزم بنظام تقييم بيئي يتم استحداثه للاردن, لما فيه رفاه المواطن الصحي و استدامة الاقتصاد و الموارد للاردن.

تم طرح دليل المباني الخضراء من قبل وزارة الاسكان و الاشغال العامة في الاردن عام 2012, و ذلك كجهد اولي لمقدمة لكود يساعد المصمم و اصحاب المشاريع في تحسين اداء مبانيهم البيئي و الاقتصادي, ويتضمن دليل المباني الخضراء الأردني تحقيق المتطلبات الدُنيا والمثلى لتصميم المباني الخضراء من خلال تحديد مدى كفاءة المبنى و فاعليته في المجالات الأساسية التالية :

- إدارة المباني و استدامتها في مراحل التصميم و التنفيذ وما بعد الإشغال.
- اختيار موقع المبنى و استدامته.
- حفظ المياه و التوفير في استخدامها.
- رفع كفاءة الطاقة المستخدمة في تنفيذ المبنى و إشغاله.
- رفع مستوى نوعية البيئة الداخلية "الارتياح الحراري و الإنساني".
- اختيار المواد المناسبة للبناء بغرض التقليل من استنزاف الموارد الطبيعية.

(وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2012)

1.4.6.2 المعايير البيئية و التقييم

يهدف دليل المباني الخضراء الاردني الى توضيح المعايير التقنية و الفنية اللازمة للوصول الى متطلبات الاستدامة في المباني و تقييمها في الاردن :

1. تقليل كمية المياه المستخدمة في المبنى.
2. تقليل مقدار الطاقة التي تستخدم في المباني.
3. تقليل مدى التأثير البيئي للمباني على البيئة المحيطة.
4. تقليل المواد المستهلكة عند البناء و بعد التشغيل و التشجيع على اعادة تدويرها.
5. ايجاد نقطة البداية لاعداد كودة خاصة بالمباني الخضراء في الاردن.
6. المساهمة في ايجاد مبان صحية مستدامة و صديقة للبيئة و عالية الكفاءة و ذات كلفة معقولة.

(وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2012)

كما يمكن تطبيق معايير و متطلبات دليل المباني الخضراء الاردني على جميع انواع المباني عند مراعاة اختيار المعيار المناسب و من هذه المباني :

1. مباني الوزارات و المؤسسات الحكومية و الجامعات.
2. مباني المكاتب و الخدمات المختلفة و المباني الادارية.
3. قاعات الاحتفلات و الاجتماعات و المسارح.
4. المباني السكنية.

(وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2012)

وتقسم المعايير في دليل المباني الخضراء الى ثلاث اقسام رئيسية و هي :

1. المعايير الاجبارية.
2. المعايير الواجبة.
3. المعايير الاختيارية.

حيث المعايير الاجبارية هي المعايير التي لا يمكن تنفيذ البناء دون تطبيقها و تكون مستوحاة من نظام الابنية الاردني اما المعايير الواجبة هي المعايير التي يجب تطبيقها لتأهيل المشروع ان يكون بناء اخضر, و المعايير الاختيارية هي المعايير التي من شأنها تحسين جودة البناء بيئيا و تقييمه تقييما افضل (وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2012).

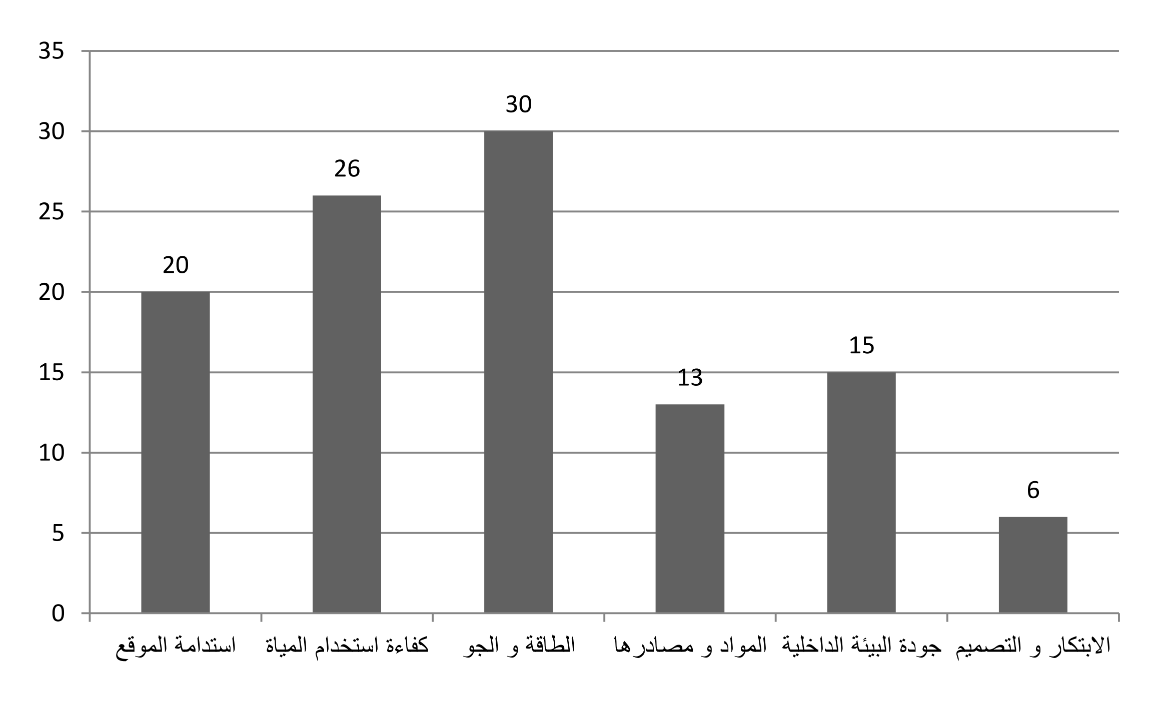
1.4.6.3 مقترحات لنظام تقييم اردني من قبل المجلس الاردني للابنية الخضراء JGBC

ان نظام التقييم (LEED) يعتبر المرجع الاساسي لنظام التقييم في الاردن المقترح و الذي عمل على تطويره الجلس الاردني للابنية الخضراء مع اعادة دراسة اولويات المعايير على البيئة المحلية للاردن .

و تعود فكرة العمل على تطوير نظام تقييم للابنية الخضراء للتحديات المناخية و المائية و نقص مصادر الطاقة في الاردن و اهمية الوعي للحفاظ على البيئة و استغلال الموارد المتوافرة استغلال سليم.

الجدول رقم (1-4), نقاط التقييم المقترحه في النظام المقترح لتقييم الابنية الخضراء من قبل المجلس الاردني للابنية الخضراء(JGBC), (JGBC,2011) .

المعيار	النقاط
استدامة الموقع	20
كفاءة استخدام المياه	26
الطاقة و الجو	30
المواد و مصادرها	13
جودة البيئة الداخلية	15
الابتكار و التصميم	6
المجموع	110



الشكل رقم (1-5) نقاط التقييم المقترحه في النظام المقترح لتقييم الابنية الخضراء من قبل المجلس الاردني للابنية الخضراء(JGBC), (JGBC,2011) .

1.5 دراسة انظمة تقييم الابنية الخضراء بناءا على معطيات الواقع المحلي

1.5.1 المقدمة

يعتمد كل نظام تقييم للعمارة الخضراء على مجموعة من معايير تعتبر في اقليم هذا النظام الاكثر اهمية و الحاحا, و يقوم كل نظام تقييم على ترتيب هذه المعايير و اعطائها نقاط اكثر او اقل بناءا على المفاضلة بينها و مدى اهميتها و تلبيتها لحاجاته الداخلية و علية فالاردن كدولة له محدداته الخاصة و تحدياته التي بنفرد بها, كما لديه امكانياته التي يمتاز بها و قدرات ابناءه, و في هذا القسم نتناول انظمة التقييم الاكثر تداولا عالميا, نقوم بمقارنتها ببعض, مشيرين الى بعض النقاط الهامة بها و التي تتناسب مع احتياجاتنا الخاصة, مع الاشارة الى ان المعايير التي سيتم اعتمادها في الدراسة ستحدد في الفصل الثاني بعد الاطلاع على المحددات المحلية و التحديات التي تواجهنا في الاردن اليوم و المتعلقة بموضوع الدراسة.

1.5.2 مقارنة بين الانظمة الاكثر انتشارا في العالم

اختيار انظمة تقييم العمارة الخضراء السابقة للدراسة و التحليل و النقد يعود الى ان هذه الانظمة وفرت معايير شاملة لمناطقها و تعمل على تقسيم كامل المبنى عوضا عن تقييم الخصائص التصميمية على حدى و توفر نظام قابل للقياس ليكشف مدى تواؤم المبنى مع مبادئ الاستدامة و العمارة الخضراء, بالاضافة الى كونها اكثر الانظمة انتشارا و استعمالا في العالم(Ali & Nsairat, 2009).

يمكن اعتبار نظامي التقييم LEED & BREEAM اكثر الانظمة الخضراء شيوعيا لدى القطاع الانشائي في العالم, لكل منهما نقاط قوة تدعمه و نقاط ضعف مع اختلاف في النموذج المتبع و فلسفة النظام (Inbuilt,2010), لذلك يمكن القول ان الانظمة هذه تشترك بالمعاير الاساسية للابنية الخضراء و ياتي الاختلاف بمدى تركيز هذه الانظمة على معايير معينة دونا عن البقية, و يعود ذلك ان مشكلة البيئة من استهلاك الطاقة و استنزاف لمواردها الطبيعية هي مشكلة عالمية يعاني منها جميع دول العالم, حيث كل نظام يعطي التركيز الاكبر و فقا على مدى تأثر المنطقة بالمشاكل البيئية وما هي اكثر المشاكل البيئية تواجدا.

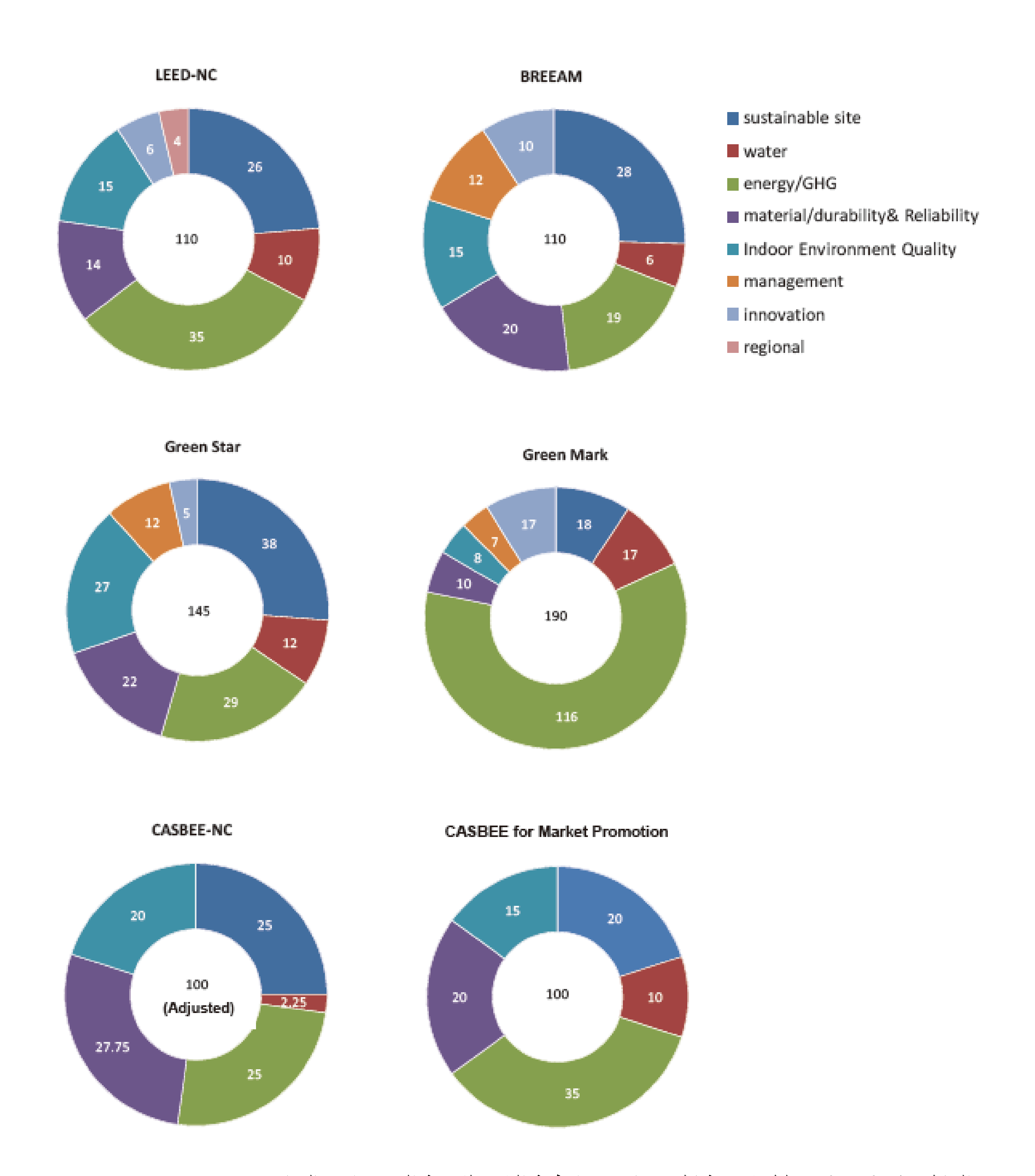
يشار هنا الى ان هنالك انظمة تقييم مبتكرة, ظهرت في دولها باعتمادها على مراكز البحث العلمي و المجتمع المحلي و هنالك انظمة تقييم نتجت عن اعتماد بعض الدول لدمج بين انظمة اخرى اجنبيه مع مراعات الخصوصية لاوضاعها المحلية, كما هو مشار اليه في الجدول رقم (1-5).

الجدول رقم (1-5), اسس تطوير انظمة تقييم الابنية الخضراء العالمية,(Fowler & Rauch, 2006)

نظام التقيم	اسس تطويره
BREEAM	مبتكر
LEED	مبتكر
CASBEE	مبتكر
Green Star	اعتمد على BREEM & LEED

الجدول رقم (1-6),مقارنه بين نسب التقييم بين بعض انظمة تقييم العمارة الخضراء, (الباحث)

GREEN S.%	CASBEE %	LEED %	BREEAM %	
	20%	20.3%		الموقع
	10%	7.4%	7%	المياه
	35%	24.6%	21%	طاقة و جو
	20%	18.8%	14%	مواد و مصادرها
	15%	21.7%	15%	جودة البيئة الداخلية
	-	7.2%	-	ابتكار



الشكل رقم (1-6), تحليل لاهمية كل معيار بين انظمة التقييم للابنية الخضراء عالميا, (JSBC,2011)

BREEAM	LEED	Green Star	CASBEE
EXCELLENT			
VERY GOOD	PLATINUM	SIX STARS	
		FIVE STARS	S
GOOD	GOLD	FOUR STARS	A
	SILVER	THREE STARS	B+
PASS		TWO STARS	B-
	CERTIFIED	ONE STAR	C

الشكل رقم (1-7), مقارنة بين انظمة تقييم الابنية الخضراء, (Reed, Bilos, Winlkison and Schult, 2009)

ان المعيارين (الطاقة و المياه) الوحيدين اللذين تكررا في انظمة تقييم الابنية الخضراء بشكل واضح و عالي القيمة, و يعود ذلك الى اهميتهما بينما معيار الموقع هو معيار مشترك الى ان الاشارة اليه كانت مختلفة فذكر على انه استعمالات الاراضي في كل من (BREEM & Green Star) و استدامة الموقع في كل من (LEEED & CASBEE), اما بالنسبة للمواد كمعيار تقيمي فقد تطرق لها كل الانظمة عدا نظام التقيم (Green Star), و فيما يلي شرح تفصيلي لهذه المعايير و نسبة اهميتها.

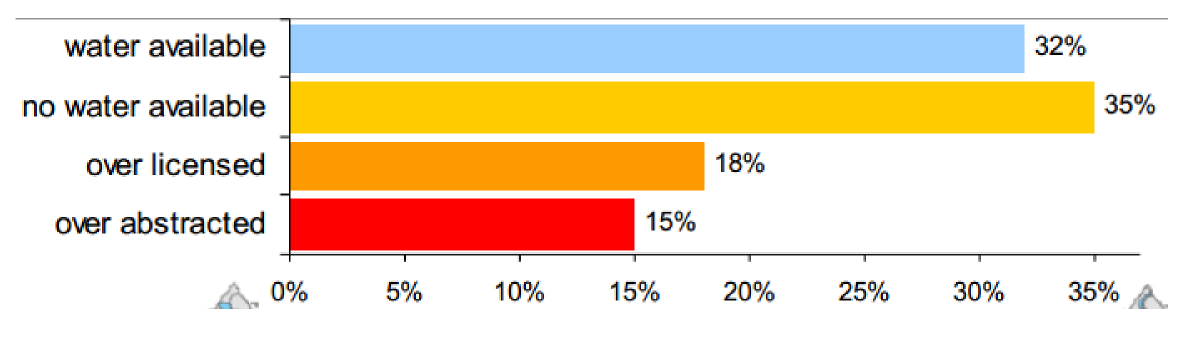
Comparison among SABA GS, LEED, CASBEE, BREEAM, and GBTool in terms of SABA criteria assessment categories

Items of comparison	Green building rating system				
	SABA GS (%)	LEED (%)	CASBEE (%)	BREEAM (%)	GBTool (%)
Site selection	10.3	20	15	9	8
				15	21
Energy efficiency	23	25	20	21	26
					21
Water efficiency	27.7	7	2	10	–
Material and resources	10.3	19	13	15	–
Indoor environment quality	11.8	22	20	15	16
Waste and pollution	6.4	–	–	–	22
Economics	10	–	–	–	3
Others		7			

الشكل رقم (1-8),مقارنة بين انظمة تقييم الابنية الخضراء, (Ali and Al Nsairat, 2009).

ان نظام التقييم البريطاني قد اولى اهتمام خاص بالادارة و هي التي تعنى بجميع المراحل الاولية للتصميم و المبادئ التي ينشا عليها المشروع, و كذلك النظام (Green Star), جودة البيئة الداخلية و هي التي تعنى بمدى رفاهية و راحة شاغلي المبنى و مدى التلوثات الناتجة عن المشروع لها نسبة كبيرة في المعايير في جميع انظمة التقييم الا ان النظام البريطاني (BREEAM) قد قام بفصل الصحة و الرفاهية عن التلوث لجعل كل منهما معيار منفصل, و يعود ذلك للمصاعب التي تواجهها بريطانيا في موضوع التلوث و نلاحظ ذلك في الاشكال المرفقه.

ان من مميزات نظام التقييم (BREEAM) ان النظام يعنى بجميع انواع المباني مثل (المنازل و المكاتب و مباني صناعية و غيرها) بالاضافة الى قابليته لان يصمم حسب الطلب لانواع اخرى من المباني (Fowler & Rauch, 2006).



الشكل رقم (1-9),نسب توضيحية للضغط على مصادر المياه في المملكة المتحدة.
(Environment agency, 2008)

الجدول رقم (1-7), مقارنة بين حجم الثروة المائية و مستوى التلوث المائي في المملكة المتحدة,(Environment agency, 2008)

Risk category At risk Probably at risk Probably not at risk Not at risk Not assessed © Crown Copyright. All right reserved. Environment Agency, 100026380, 2008	0% 5% 10% 15% percenta © Crown Copyright. All right reserved. Environment Agency, 100026380, 2008
التلوث المائي في المملكة المتحدة . (Environment agency, 2008)	الثروة المائية في بريطانيا . (Environment agency, 2008)

ان من الظاهر في الشكلين السابقين و فرة الموارد المائية في المملكة المتحدة و لكن لتواجد مشكلة المياه في العالم ككل قد اعطيت ما نسبته 10% في نظامها التقييمي, ان المشكلة التي تواجها المملكة المتحدة هي مشكلة التلوث لذلك اعتبرت هذه المشكلة كمعيار منفصل بحد ذاته و اعطي بالنسبة ذاتها التي اعطيت للمياه.

1.5.3 مقارنة بين نظامي (BREEM , LEED)

نعقد هنا مقارنة بين نظامي **(BREEM , LEED)** الاكثر انتشارا و الاوسع تداولا في العالم و ذلك لتبيان حجم التباين بين النظامين و مدى اهمية ايلاء كل نظام محددات دولته الاولوية في وضع المعايير و قيمها.

1. الجهه المنظمة

في حين اننظام التقيم (BREEAM) هو نظام تقييم انشئ بتمويل و دعم حكومي بينما (LEED) فهو انشئ من خلال المجلس الامريكي للابنية الخضراء و هي مؤسسة غير ربحية تجمع اعضاء حكومية و شركات خاصة (Inbuilt,2001).

2. العملة

التقييم في النظام (LEED) مقترنا باسعار صرف الدولار الامريكي خاصة في ما يتعلق بالطاقة (Inbuilt,2001).

3. ان نظام (LEED) بشفافية اكبر من غيرها من الانظمة بالاضافة الى انه يعتبر نظام وصفي و مساعد مما يجعل تطبيق معايره افضل . (Inbuilt,2001)

4. الدعم الحكومي

يتلقى نظام (BREEAM) العديد من الدعم و التشغيل من قبل الحكومات و المؤسسات التي اخذت العديد من معايير النظام و جعلتها متطلبات اساسية في مشاريعها اضافة الى ان العديد من شركات القطاع الخاص قاموا تطوعا بتطبيق انظمة التقييم, كما و قامت جميع المؤسسات الحكومية بتطبيق متطلبات الحد الادنى من نظام التقييم (BREEAM) على جميع المنشآت و الابنية الجديدة منذ عام 2006, بينما يتلقى نظام التقييم (LEED) الدعم من مجالس البلديات المختلفة في عدة ولايات امريكيه بالاضافة لدعم القطاع الخاص له (Inbuilt,2010)

5. الشمولية و التطوير المستمر

تطور النظام (BREEAM) في 2008 عما كان عليه سابقا اذ انه اضاف الى التقييم المباني التي تحقق 85% او اكثر من نسبة التقييم, اضافة نقاط معينة كحد ادنى لتطبييق معيار معين, و تم اضافة معيار الابتكار ايضا, كمان نظام (LEED) يتضمن نقاط منع الانشاءات على الاراضي الزراعية و الاراضي الرطبة القريبة من المسطحات المائية والتي لا يتضمنها النظام (BREEAM) و ذلك لانه تم تغطيتها مسبقا لدى القوانين و التشريعات البريطانية, ومن الجدير ذكره ان العديد من الامور التي لم يتطرق لها النظام (BREEAM) كمسألة موقع البناء و مسألة التدخين؛ تم تغطيتها مسبقا لدى القوانين و التشريعات البريطانية. (Inbuilt,2010)

6. النقل

ان نقطة المواصلات و النقل اخذت معيار مستقل لدى (BREEAM) و ذلك لاهميته و مدى الضغط على الشوارع و سبل النقل نتيجة لاكتظاظ و زخم سكاني مرتفع جدا (Inbuilt,2010) .

7. الاحتباس الحراري

يناقش (LEED) نقطة الجزر الحرارية (Heat Island) و يوضح كيفية التقليل من هذه الظاهرة, في حين ان النظام (BREEAM) يتضمن نفس النقاط تقريبا لكن دون التطرق الى مشكلة الجزر الحرارية (Inbuilt,2010).

8. النسبية في تطبيق المعايير

ان النظام (BREEAM) يعتمد في معيار الموارد و مصادرها تحديد قيم مطلقة يجب الوصل لها لاعتبار المعيار قد تحقق في حين ان النظام (LEED) يكتفي بتحديد نسبة عند تحقيق المعيار. (Inbuilt,2010)

9. طرق التحقيق

في النظام (BREEAM) يقوم بتحديد الهدف من المعيار و كيفية الوصول اليه و التقنيات المرافقة التي من شأنها تحقيق هذا المعيار و هي طريقة و صفية و محددة, في حين ان النظام (LEED) يكتفي بايضاح الهدف من تحقيق المعيار و ما المراد التوصل اليه و يترك طريقة تحقيق ذلك الى المصمم المعني بالمشروع. (Inbuilt,2010).

يشار دوما الى ان وجود تنافس بين الانظمة جميعها من شأنها ان تضمن التطور المستمر للانظمة و زيادة فعاليتها مما يجعل ادائها افضل, كما يمكن اعتبار ال (LEED) كاداة قياس مدى كفائة المبنى البيئية و ليس اداة تصميم (Inbuilt,2010), و من الضروري الانتباه عند مقارنة الانظمة انها تم تطويرها وفقا للمناطق التي نشأت منها و انها اعدت للتواءم مع اولويات تلك المناطق و المشاكل لديها لذلك من الصعب ان نجد نظاميين متطابقيين. (Fowler & Rauch, 2006), ويوضح الشكل رقم (1-10), مدى انتشار كل من نظامي تقيم الابنية الخضراء (BREEAM) و (LEED) على مستوى العالم. (Reed, Bilos, Winlkison and Schult, 2009).



الشكل رقم (1-10), مدى انتشار كل من نظامي تقيم الابنية الخضراء (BREEAM) و (LEED) على مستوى العالم.(Reed, Bilos, Winlkison and Schult, 2009) .

1.5.4 معايير اكثر انسجاما مع الواقع و الاحتياجات المحلية

ان من اهم عوائد العمارة الخضراء تاتي على المدى الطويل نسبيا, وهو زيادة جودة اداء الطاقة و زيادة كفائتها و زيادة المستوى الصحي للمواطنين و الرفاهية الداخلية, كما ان من اهم المعايير التي قد تؤخذ ضمنيا في المعايير الاخرى هو التصميم اذ ان معظم القرارت الخضراء تؤخذ في هذه المرحلة و تنفيذها يكون عند الانشاء, فبدون التصميم المناسب و اخذ بعين الاعتبار جميع المعالجات التي سيتم تنفيذها في البناء سيكون تطبيقه امر صعب.

من اهم المشاكل و التحديات التي تواجهها الاردن في مجال الطاقة و المياه :

1. الطلب المتزايد على الطاقة مع شح في مصادرها المحلية.
2. الطلب المتزايد على المياه مع الشح في مصادرها.
3. التأثير السلبي لقطاع البناء على البيئة.
4. اهمية العثور على مواد بناء لا تستنزف الموارد الطبيعية بالاضافة الى المواد القابلة لاعادة التدوير.
5. اهمية العثور على طرق تقلل من نسبة التلوث المتسببه عن قطاع البناء و التشييد.

جميع معايير الابنية الخضراء تم تطويرها وفق ظروف مثالية من شأنها تقليل الاثر السلبي للابنية على البيئة و تحسين كفائتها , الا انه عند دراسة هذه المعاييرعلى ارض الواقع و وفق الظروف التي تحيط بكل مشروع و كل منطقة فأن الجدوى من تطبيق معيار معين ستختلف حتما.

فكل منطقة او دولة تعيش جملة من الظروف المحيطة تجعلها مختلفة عن غيرها من الدول, فان لم تختلف بالمشاكل الرئيسية فانها تختلف بالضرورة باولويات هذه المشاكل و الاحتيجات.

فالاردن مثلا الذي يعتبر رابع افقر دولة في العالم بالمياه يجب ان يعطي هذا المعيار الاولوية الرئيسية في اي نظام بناء سيضعه.

ندرج هنا المجموعة الاساسية من المعايير المستخدمة في انظمة تقييم العمارة الخضراء حول العالم مع ملاحظات عامة على مدى امكانية تطبيقه على اغلب المشاريع في الاردن و بالاخذ بعين الاعتبار ان قطاع المباني السكنية المنفذة من قبل القطاع الخاص هو القطاع الاكبر من مجموع المباني المنفذة سنويا.

1. الموقع

ان هذا المعيار تطبيقه على اغلبية المواقع و المشاريع صعب خاصة السكنية منها, لكثرة محدداته كالقدرة الشرائية لصاحب المشروع او المستخدم النهائي التي تتحكم في اختيار الموقع المناسب, النمط التخطيطي لقطع الاراضي و الشوارع المحيطة, توفير الظروف و الاحتياجات الرئيسية التي يتطلبها المشروع, غياب شبكة النقل العام المتطوره, غياب التخطيط الحضري القادر على تاسيس مواقع ذات امكانيات بيئية.

2. الطاقة

في ظل الازمات الاقتصادية, يستورد الاردن 98% من الطاقة, يتحتم علينا اخذ هذا المعيار كاولوية اقتصادية ان لم تكن بيئية, كما يمكن تطوير تطبيقات لكل غلاف المبنى تساهم في رفع عازليتة للتقليل من استهلاك الطاقة صيفا و شتاءا لغايات الوصول الى منطقه الارتياح الحراري comfort zone, و تطوير انظمة انارة و اعتماد تسخين المياه على السخانات الشمسية مع معالجات واضحة لتفعيل الاستفاده من الانارة الطبيعية و التهويه الطبيعية.

3. المياة

ان من اهم الاشكاليات الموجودة في الاردن هو افتقاره لمصادر المياه الطبيعية و الطلب المتزايد عليه اذ ان الاردن يعتبر رابع افقر دولة عالميا بالمياه, لذلك وجود حلول و معالجات لمشكلة المياه تعتبر من الاساسيات التي يتوجب عدم ارجاؤها على الصعديين المجتمعي و الحكومي و على الصعيد الفردي .

من اهم طرق المعاجات المائية هي الحصاد المائي و الذي يعني تجميع مياه الامطار,هناك مستويين يجب تطبيقهما في الحصاد المائي المستوى الاول و هو مستوى المدينة او المنطقة ككل كبناء السدود و الابار التجميعية على مستوى المناطق السكنية و المستوى الثاني هو المستوى الفردي اي على مستوى الوحدات السكنية و التجارية, لما لها العديد من الفوائد منها توفير استهلاك المياه الصالحة للشرب و استخدامها في اغراض غير الشرب, اضافة الى تقليل الضغط على المياه القادمة من الشبكات العامة لادارة المياة (كودة حصاد مياه الامطار, 2012).

في حين انظمة عملية الحصاد المائي و تجميع مياه الامطار تعتمد على كميات و معدلات سقوط مياه الامطار في مناطق المملكة, اذ ينصح باستخدامها في المناطق التي يزيد معدل الهطول فيها عن 200ملم سنويا؛ وان ما دون ذلك ستكون العملية ذات تكلفة اضافية غير مجدية للمبنى (كودة حصاد مياه الامطار, 2012).

بالاضافه لبعض المعالجات كاستخدام ادوات و قطع صحية ذات كفاءة عالية في استخدام المياه, اعادة استخدام المياه الرمادية في اعمال الري الخارجية, توفير انظمة قياس المياه لمراقبة اي تسريب في نظام المياه المتواجد على مستوى المجاورات السكنية و المباني و الوحدات السكنية.

ان مشكلة قلة المصادر المائية و تزايد الطلب عليها ادى اللى توجه الحكومات الى ايجاد حلول فورية اضافة الى حلول تستهدف المدى البعيد, فايجاد معايير و حلول مائية لدى البيئة السكنية سيكون له الاثر المباشر لدى الفرد اضافه الى اثرها على المدى البعيد في قيم الاستهلاك العام للمياه.

كما يمكن استغلال المياه الرمادية (Greywater) و هي المياه الخارجة من البانيوهات و الدشات و المغاس و المصارف الارضية, و ذلك ان نسبة تلوثها تعتبر قليلة نسبيا من المياه السوداء (Black water) و هي التي تنتج من المراحيض, فيتم معالجتها بسهولة نسبية في موقع انتاجها و من ثم يتم اعادة استخدامها في بعض المجالات التي لا تتعلق بالشرب و الاستخدام البشري, (مركز البيئة المبنية , 2003).

ووفقا لدراسات اقيمت على مستوى بلاد مختلفة يقدر نسبة المياه الرمادية الناتجة من المنازل 35% من اجمالي كمية المياه المستهلكة, (مركز البيئة المبنية , 2003), 70%-80% في الاردن (Jamrah,2008).

4. المواد و المصادر

يمتاز الاردن بنمط معماري واضح ذلك نتيجة لاستخدام الحجر كماده اكساء خارجي و بما تمتاز به هذه المادة من قابلية لاعادة التدوير, يجب تعزيز نزعة اعادة التدوير لدى الاشخاص ذوي الصلاحيات و المشاركه الكبرى في عملية البناء و التشييد, كما يجب رفع الوعي و التشريع ضد استخدام المواد ذات الانبعاثات السامة.

كما ان من اهم العوامل التي تتحكم بالبيئة الداخلية للمبنى هي المواد المستخدمة في انشاء غلاف المبنى, من عازلية المواد للحرارة و موصليتها للحرارة, فكلما زادت عازلية المواد المستخدمة في انشاء الجدار زادت عازلية الجدار نفسه اضافة الى المواد التي تستخدم كطبقة عازلة.

معالجة السطح و استخدام السطح الاخضر "الذي يحتوي على طبقة ترابية و نباتية" يزيد من عازلية السطح و تجدر الاشاره الى ان استخدام السطح الاخضر اثبت فعالية كبيرة في التحكم بدرجة الحرارة اثناء فصل الربيع و الصيف لدى المناطق مرتفعة درجة الحرارة, اذ ان السطح يعد من الاوساط التي تنقل الحرارة من و الى المبنى .(Fioretti, et al, 2010)

5. البيئة الهوائية الداخلية

ان من اهم مفاهيم العمارة الخضراء هو الوصول الى نقطة الارتياح الحراري comfort zone دون استهلاك في الطاقة بشكل كبير, و هذا المفهوم مرتبط بمعيار جودة البيئة الداخلية, اذ ان درجة الحرارة الداخلية و الرطوبة النسبية هي ملخص مفهوم الارتياح الحراري و التي تعتبر جزء من جودة البيئة الداخلية, فيجب التوجه بشكل اساسي في التصميم و التنفيذ الى تأمين الارتياح الحراري ضمن ظروف المنطقة؛ اذ ان تحقيق الارتياح الحراري والسبل التي توصل اليه تختلف باختلاف الظروف المناخية و الجوية للمنطقة.

1.5.5 المحددات و الفرص في الواقع المحلي

في هذه الدراسة يكمن التوجه الى اختيار بعض المعايير الاقل تكلفة و اكثرها جدوى, اي ان النظام التقليدي الاعتيادي للبناء سيتم معالجته بابسط المعالجات و من ثم اجراء محاكاه حاسوية و تحليل للنتائج و مقارنات, و هنا نعنى بالقرارات التي تستخدم عند مرحلة التصميم الاولية للوصول الى افضل نموذج يمكن ان يتم تبنيه لدى الاغلبية العظمى من المشاريع عموما و المباني السكنية خصوصا.

ان العمارة الخضراء لها من المحددات و الفرص الكثير و تختلف باختلاف المنطقة التي يتم عليها التطبيق و الدراسة, وفي دراستنا هذه المحددات و الفرص في العمارة الخضراء في الاردن و عمان كحالة دراسية و ذلك سنورد اسبابة في الفصل الثاني, لذلك من الوجب ذكره هو المحددات و الفرص التي من شأنها ستؤثر على انتشار العمارة الخضراء وجودة تطبيقها.

1.5.5.1 المحددات

1. اختيار و توجيه الموقع

الموقع و التوجيه من الامور التي من الصعب اختيارها اذ ان سلوكيات اغلبية اصحاب المشاريع تنطلق من اختيار الموقع مسبقا و بناءا على محددات عده خارجه عن نطاق صلاحيات المهندس و لما كانت هناك عدة عوامل تحدد الموقع و تجعل من شكله و توجه و موقعه اجباريا على المصمم, كملكية قطعة الارض لصاحب المشروع, التنظيم و التخطيط الذي تم على في المنطقة, لذلك هذا العامل يدخل بمفهوم اكبر و هو تطبيق الاستدامة و التصميم الاخضر على مبادئ التصميم الحضري, و هو ضمن صلاحيات الوزارات المعنيه و منها وزارة التطوير الحضري و البلديات مانحة قرارات افرازات الاراضي .

2. قلة المصادر و المواد المحلية

ان الاردن من الدول التي تفتقر الى موارد محلية و تعتمد بالاساس في توفير المواد على الاستيراد و خصوصا في المواد المعدنية الداخلة في المباني.

3. الوعي لدى المهندسين و المقاولين

من السهل التوصل اللى تصميم بناء اخضر بابسط المعالجات لكن من الصعب التوصل الى تطبيقه بافضل طريقة و ذلك يعود الى قلة وعي منفذي البناء و المشرفين على تنفيذه باهمية تطبيق التصميم الاخضر, و ذلك بحاجه لتكاتف الجهود بين الجهات المعنية و النقابات المهنية " مهندسين و مقاولين" لعقد دورات للتثقيف و ابراز اهمية العمارة الخضراء.

1.5.5.2 الفرص التي تشجع على العمارة الخضراء

1. مواد البناء

وجود مفهوم استخدام مواد بناء بنماذج قياسية من شأنها توفير استهلاك المادة و تقليل الضائع منها, مثل استخدام الحجر في الابنية السكنية بنماذج و ابعاد قياسية

2. الطاقة الشمسية

ان من اهم المعايير التي يجب التركيز عليها هو استغلال الطاقة الشمسية خاصة في عملية تسخين المياه, اذ ان كمية الاشعة الساقطة في عمان تجعل من استغلالها امر مجدي للغاية, و قد تم مؤخرا تشريع الزامية استخدام السخانات الشمسيه للوحدات السكنيه الاكبر من 150 متر مربع في خطوه اولى تجاه توفير الطاقه المهدره في تسخين المياة وطنيا.

3. الاثر المباشر

ان تطبيق ابسط المعالجات في العمارة الخضراء كاستخدام سخان مياه شمسي مثلا له الاثر الكبير على توفير في الطاقة و الكهرباء و الذي سيشعر الفرد في قيمة الفواتير الشهرية مما يعمل كعامل تشجيعي لنشر فكرة العمارة الخضراء و التوسع في تطبيقها شيئا فشيئا.

1.6 خلاصة الفصل و الاستنتاجات

1. ان العمارة الخضراء ليس بالضرورة تعني تبني و استخدام معالجات و تقنيات معقدة و باهضة الثمن, انما تعنى يتوفير ابسط المعالجات و اقلها تكلفة و اكثرها كفاءة مراعية العديد من العوامل تصميمية و اقتصادية و اجتماعية, فابسط مثال لتطبيق العمارة الخضراء توفير كاسرات شمس و مظلات شمسية.
2. التعامل المراعي للنماذج و القوانين و اللغة المعمارية و مواد البناء المحلية هو امر لابد منه عند تطبيق معايير العمارة الخضراء.
3. الاعفاءات الضريبية و الاعفاءات من بعض الرسوم للمستثمرين في مجال الانشاء عند تطبيق معايير خضراء من شأنها نشر مبادئ العمارة الخضراء و تبني معاييرها. (The embassy of the kingdom of the Netherlands, 2009)
4. من واقع الدراسه و الاستنتاج للمعايير الخضراء و انظمة تقييم الابنية الخضراء الاكثر انتشارا حول العالم نتوصل لنتيجه اساسيه مفادها ان انظمة التقييم تبنى بناءا على واقع بيئي و اقتصادي و اجتماعي و قانوني معين خاص بكل اقليم او دوله ليكون اكثر جدوى و مراعاه للواقع و حيثياته, حيث لكل دوله اشكالياتها الخاصه و قوانينها الناظمه لحياة شعوبها و المراعيه لعاداتهم الاجتماعيه و الفكريه, لذلك نجد ان اعتماد انظمه تقييم جاهزه من الخارج و محاوله تعديلها بالاضافه و الحذف لن يوجد لنا نظام تقييم ابنيه خضراء ذو قيمه و فاعليه, بل سيخلق لدينا نظام تقييم ابنيه خضراء غير قادر في كل نواحيه على تلبيه الاحتياجات المحليه و سيكون اسير تصورات مسبوقه لبيئه اخرى و امكانيات اخرى, في حين ان الاردن يزخر بالكوادر و الكفاءات القادره على انجاز نظام تقييم ابنيه خضراء يلبي احتياجاتنا و يستجيب لطموحاتنا المحليه.

الفصل الثاني : البيئة السكنية للعمارة المحلية.

2.1 المقدمة

2.2 وصف عام للبيئة السكنية المعاصرة في محافظة العاصمة عمان

2.2.1 توزيع الكثافة السكانية بين المحافظات في المملكة الاردنية

2.2.2 الطبيعة الجغرافية و المناخية لمدينة عمان

2.2.3 المعايير الاقتصادية للبيئة السكنية في عمان

2.2.4 المعايير الاجتماعية و الثقافية للبيئة السكنية في عمان

2.3 تحليل البيئة السكنية المعاصرة محليا

2.3.1 الانماط المعمارية من الوحدات السكنية الاكثر انتشارا في محافظه العاصمة

2.3.2 المحددات الاقتصادية للبيئة السكنية في محافظة العاصمة

2.3.3 التشريعات الخاصة بالمباني السكنية و المحددات التنظيمية و نفاذيتها في عمان

2.3.4 المنحى البيئي للبيئة السكنية في عمان

2.3.5 مواد البناء المحلية و قدراتها الكامنة

2.3.6 التخطيط الحضري في محافظه العاصمة و البنية التحتية و الخدمات العامة

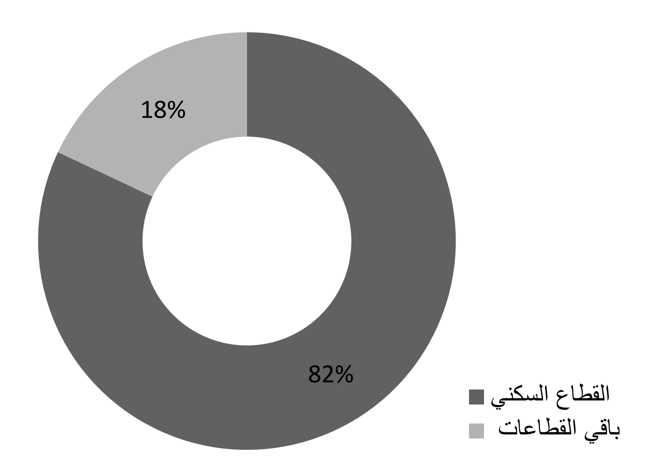
2.4 خلاصة الفصل و الاستنتاجات

2.1 المقدمة

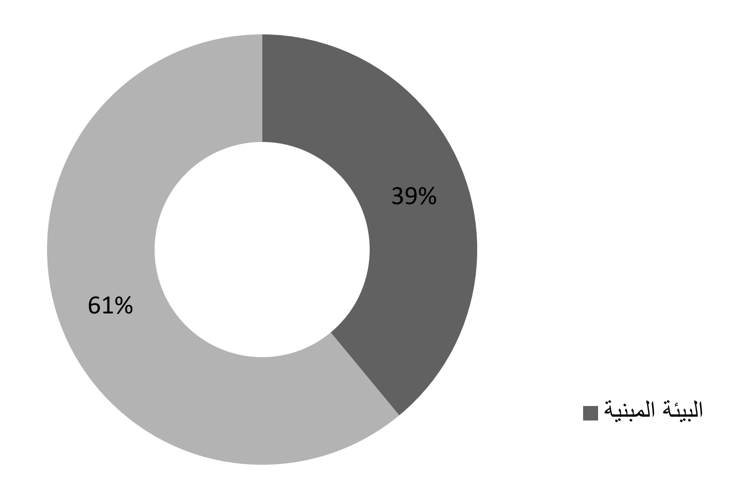
يتناول هذا الفصل التعريف بالعمارة المحلية في الاردن بشكل عام و محافظة العاصمة عمان بشكل خاص, عبر الاطلاع على الطبيعة الجغرافية و المناخيه, و انماط البناء و التطور العمراني و الحضري في الاردن, و بواسطة الاطلاع على المعايير الاقتصادية و الاجتماعية و الثقافية المؤثرة في تشكل البيئة المبنية, من ثم نقوم بتحليل البيئة السكنية المعاصرة اردنيا من خلال تحليل عده معايير و محددات و التشريعات الناظمة للبيئة السكنية في البناء و التشييد, كما نحلل هذه البيئة السكنية عبر دراسة تفاصيل المنحى البيئي للبيئه السكنية في محافظة العاصمة و مواد البناء المحلية و قدراتها الكامنة و الاطلاع على البنى التحتية و الخدمات العامه المسانده لهذا القطاع و انماط التخطيط الحضري الناظم الاساسي لنمو هذا القطاع, مع الاطلاع على تسلسل نمو محافظه العاصمة تاريخيا و العوامل التي ساهمت في تشكل التشوهات التخطيطية له.

ننطلق في هذا الفصل باستهداف البيئة السكنية تحليلا و دراسة و من ثم معالجة في الفصل الثالث و الرابع, نستهدف قطاع الابنية السكنية لكبر حجم هذا القطاع من مجمل البيئة المبنية في الاردن عامة و في محافظة العاصمة خصوصا, حيث بلغ اجمالي مساحات المباني المرخصه لعام 2012 مقدار 12907 الف متر مربع بلغ حصه المباني السكنية منها 10691 الف متر مربع الذي يشكل نسبة 82% من اجمالي البيئة المبنية كما في الشكل رقم (2-1)(دائره الاحصاءات العامة,2013), كما يعتبر المستهلك الاكبر للطاقة بنسبة 39% (دليل الابنية الخضراء الاردني, 2011) و هذه الفاتورة التي تمثل 20% من الناتج المحلي الاجمالي في الاردن لعام 2011 (وزارة الطاقة,2012) و بواقع 2 مليار و 750 مليون دينار لعام 2011 (وزاره التخطيط,2012) كما في الشكل رقم (2-2), مما يشير بوضوح لمدى اهمية معالجة هذا القطاع من البيئة المبنية في الاردن بمعالجات هندسية واضحه تستهدف التقليل من استهلاكه النهم للطاقه و الذي يعد من اعلى المعدلات عالميا, مع الاخذ بعين الاعتبار ان هذه الدراسة انما تستهدف ايضا تخفيض قيمة الانفاق الاسري بشكل عام عبر تخفيض الانفاق على بند الطاقة, حيث يشكل بند الطاقة 4.7 % من مجمل انفاق الاسرة الاردنية (دائره الاحصاءات العامة, 2010), و لما لذلك من اهميه بالغه على المستوى المعيشي للمواطن الاردني, كما تهدف هذه الدراسة الى الحد من الاثر البيئي لاستهلاك الطاقة في الاردن و بالتالي بتحسين المستوى الصحي العام, كمدخل لتقليل الانفاق الصحي الحكومي و الخاص على صحه المواطنين الامر الذي سيكون له الانعكاس على معدل الانتاجية العامه للقوى العامله الاردنية.

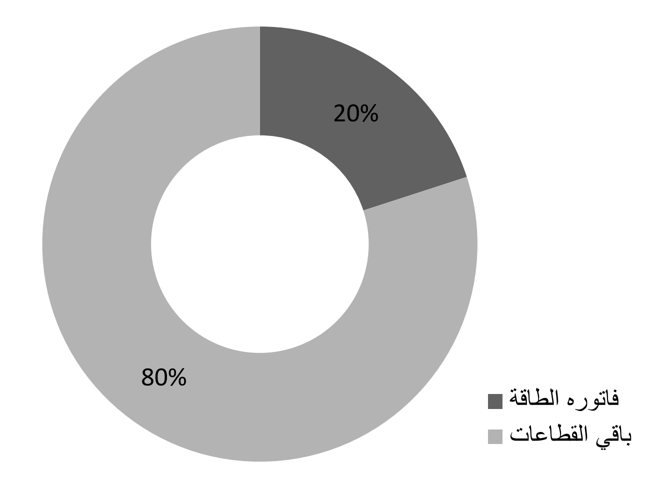
في ختام هذا الفصل نهدف للوصول الى نموذج قياسي لمبنى سكني ذو انتشار واسع في محافظة العاصمة, ذلك ليس لغايات تعميمة معماريا بل لغايات اجراء محاكاة حاسوبية عليه و تطبيق معادلات الفقد الحراري و تحسن اداء المباني مع تطبيق المعالجات في الفصل الثالث و الرابع, ذلك عبر تطبيق بعض المعالجات الهندسة عليه, هذه المعالجات هي بعض الاقتراحات التي تعمل على تحسين اداء المبنى السكني اقتصاديا و بيئيا بناءا على معايير العمارة الخضراء التي توصلنا لها في الفصل الاول, مراعية هذه المعالجات اولا اولوية المعايير التي تعتبر ذات وزن نوعي عالي بناءا على احتياجاتنا اردنيا, و ثانيا مراعات الكلف الاضافية على الكلفة الاساسية للوحدة السكنية, و مدى قدره هذه المعالجات و النظم المقترحة على توفير الطاقه و تحسين الاداء البيئي للمبنى و مدى قدرة هذه المعالجات و الانظمة على اعادة كلفة تنفيذها و مدى جدواها اقتصاديا.



الشكل رقم (2-1), نسبة القطاع السكني لباقي قطاعات البيئة المبنية في الاردن و البالغ نسبته 82%, (دائره الاحصاءات العامة, 2013)



الشكل رقم (2-2), نسبة استهلاك الطاقة في البيئه المبنية عموما مقارنة مع باقي القطاعات, و البالغه 39% (دليل الابنية الخضراء الاردني, 2011).

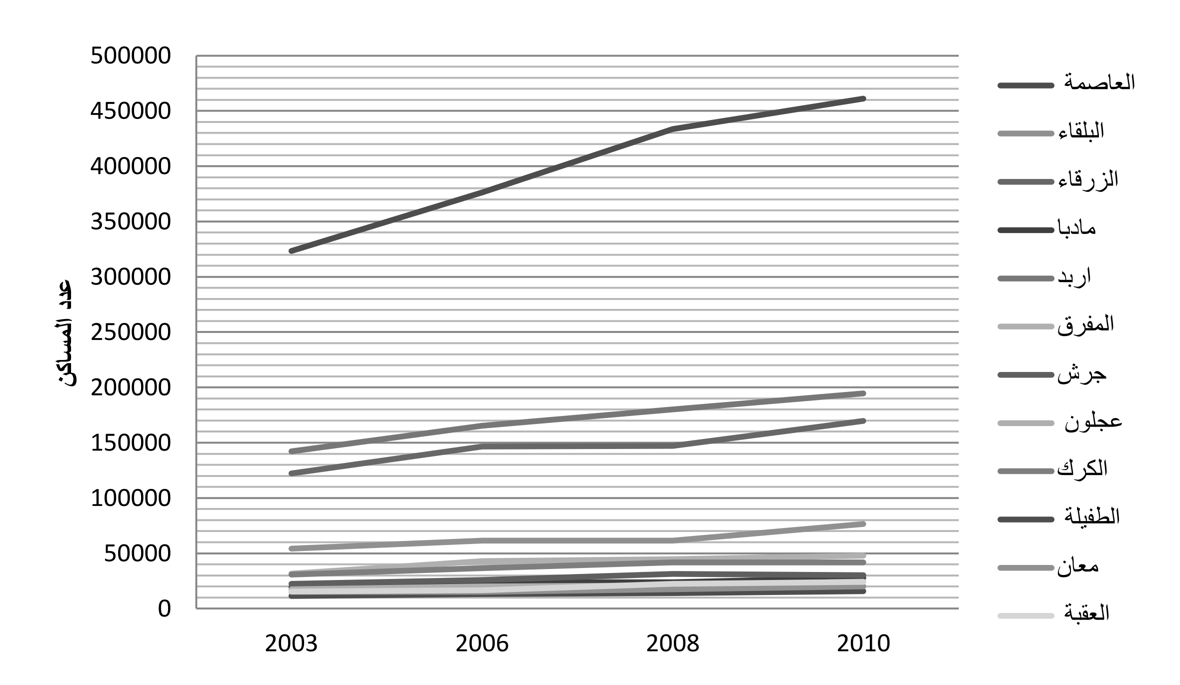


الشكل رقم (2-3), نسبة فاتورة الطاقة الى الناتج المحلي الاجمالي في الاردن لعام 2011 (وزارة الطاقة,2012)

2.2 وصف عام للبيئة السكنية المعاصرة في محافظة العاصمة عمان.

2.2.1 توزيع الكثافة السكانية بين المحافظات في المملكة الاردنية

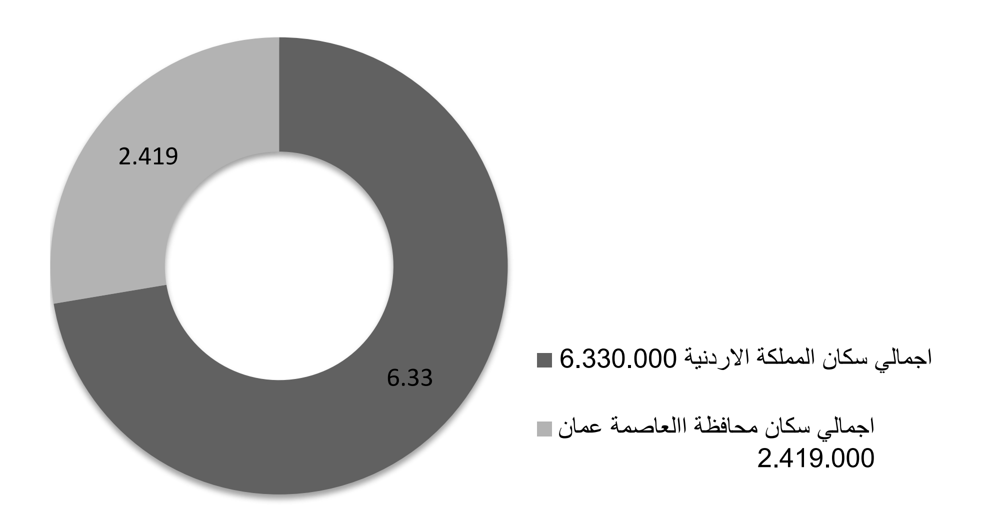
بلغ عدد سكان محافظة العاصمة 2,419 مليون نسمة في عام 2012 من اجمالي سكان الاردن و البالغ قدره 6.330 مليون نسمه و هو في تصاعد مستمر حيث يتوقع بلوغه 3.8 مليون نسمة مع حلول العام 2030 (المجلس الاعلى للسكان,2012) حيث وصلت نسبة التعداد السكاني لمحافظة العاصمة 39% من سكان المملكة و كما هو موضح بالشكل رقم (2-4) و الشكل رقم (2-5) (أمانة عمان الكبرى ,2012), يتوزعون على 147 تجمع سكني (دائرة الموازنة العامة ,2008). و من الواضح في الشكل رقم(2-5) و رقم (2-6) نصيب المحافظات و المدن الاردنية الاخرى من هذا التطور و الفرق حيث تاتي محافظة اربد الثانية بعد العاصمة بعدد المساكن و لكن بفارق النصف تقريبا, و بشكل عام يعزى هذا الفرق الواضح في ارتفاع تعداد السكان في محافظة عمان لتركيز الخدمات و التطوير الدائم في البنى التحتيه و التنمية المستمرة, الامر الذي يعزز استمرار ظاهره الهجرة من الريف للمدينة بالاضافه الى اسباب و مستجدات اقتصادية و اجتماعية و ثقافية.



الشكل رقم (2-4), توزيع المساكن في المملكة الاردنية على المحافظات للعام 2010, (المجلس الاعلى للسكان,2012)



الشكل رقم (2-5), توزيع المساكن في المملكة الاردنية على المحافظات للعام 2010, (المجلس الاعلى للسكان,2012)



الشكل رقم (2-6), تعداد السكان في المملكة الاردنية و محافظة العاصمة عمان. (المجلس الاعلى للسكان,2012)

2.2.2 الطبيعة الجغرافية و المناخيه لمدينة عمان

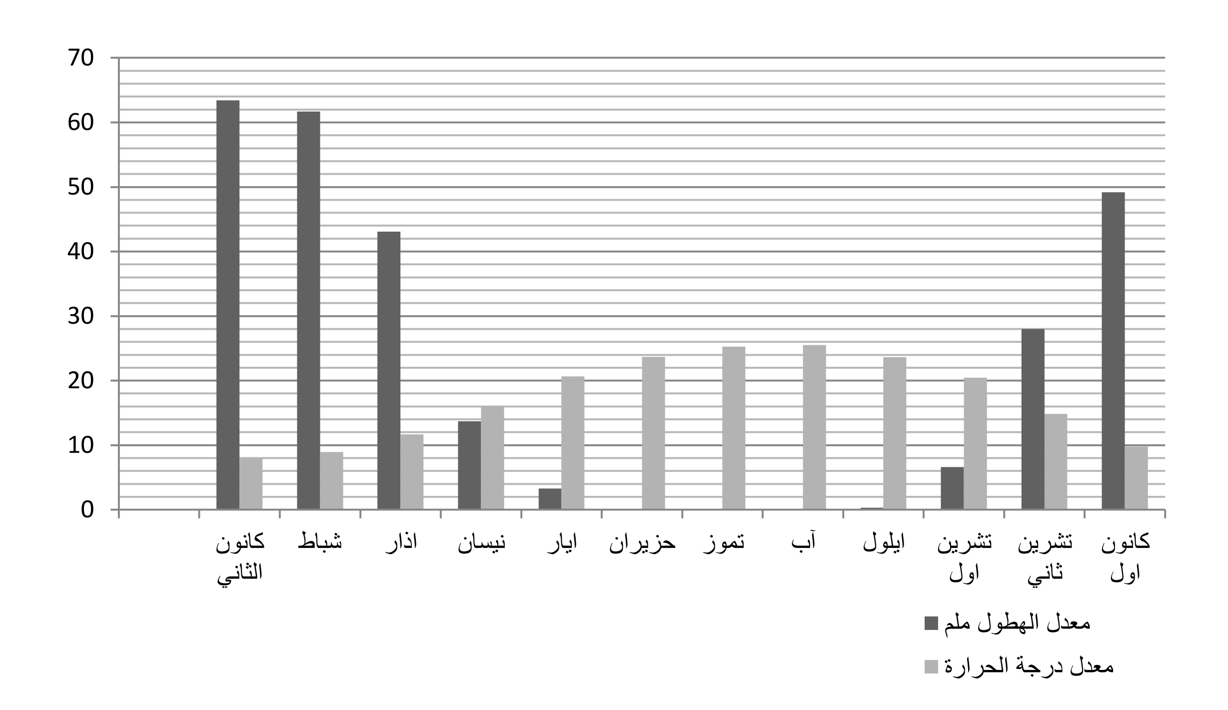
تمتاز مدينة عمان بطبيعة جيوفيزيائية جبلية؛ اذ تتكون من سبع جبال تحيط بها الاودية و سهول مختلفة و بارتفاع عن سطح البحر (710 – 1100 م), و تبلغ مساحتها مع ضواحيها 1,680 كيلومترا مربعا, يسودها مناخ البحر الابيض المتوسط في مناطق المرتفعات, والمناخ الصحراوي في بعض المناطق الاخرى خاصة المناطق الشرقية, و ترتفع درجات الحرارة صيفا لتصل الى (33-35) درجة مئوية في شهر آب و تنخفض لتصل الى (3.6 -4.2) في شهر كانون الثاني (دائرة الموازنة العامة , 2008), كما يتنوع معدل الهطول السنوي للامطار في محافظه عمان من اقل من 100 ملم وصولا الى اكثر من 700 ملم راجع الشكل رقم (2-7), الجدول رقم (2-1), الجدول رقم (2-2) , الشكل رقم (2-8).

الجدول رقم (2-1),معدل الهطول السنوي 1997-2002 (ملم), (دائرة الاحصاءات العامة , 2013) .

المحطة	1997	1998	1999	2000	2001	2002
محافظة العاصمة						
الجامعة الاردنية	647.3	302.7	239.4	491.7	446.2	733.1
صويلح	577.3	342.3	216.1	467.4	381.4	629.7
مطار عمان المدني	294.5	176.9	109.4	233.3	211.1	314.2
المدرج الروماني	388.7	251.6	112.9	338.8	284.4	437.9
مطار الملكة علياء الدولي	192.7	83.1	57.5	151.6	138.7	216.0

الجدول رقم (2-2), المعلومات المناخية لمدينة عمان, (world meteorological organization,2013) .

الشهر	متوسط درجة الحرارة س°		معدل الهطول ملم	معدل عدد ايام الهطول
	الدنيا	العظمى		
كانون الثاني	3.6	12.3	63.4	11.0
شباط	4.2	13.7	61.7	10.9
اذار	6.1	17.2	43.1	8.0
نيسان	9.5	22.6	13.7	4.0
ايار	13.5	27.8	3.3	1.6
حزيران	16.6	30.8	0.0	0.1
تموز	18.5	32.0	0.0	0.0
آب	18.6	32.4	0.0	0.0
ايلول	16.6	30.7	0.3	0.1
تشرين اول	13.8	27.1	6.6	2.3
تشرين ثاني	9.3	20.4	28.0	5.3
كانون اول	5.2	14.4	49.2	8.4



الشكل رقم (2-7) ,المعلومات المناخية لمدينة عمان , هطول (ملم) و درجه الحراره مئويه (world meteorological organization,2013)

Amman, Jordan Climate Graph (Altitude: 767 m)

Temperatures/ Precipitation/ Wet Days/ Sunlight/ Wind Speed/ Frost

Relative Humidity

35 30 25 20 15 10 5 0

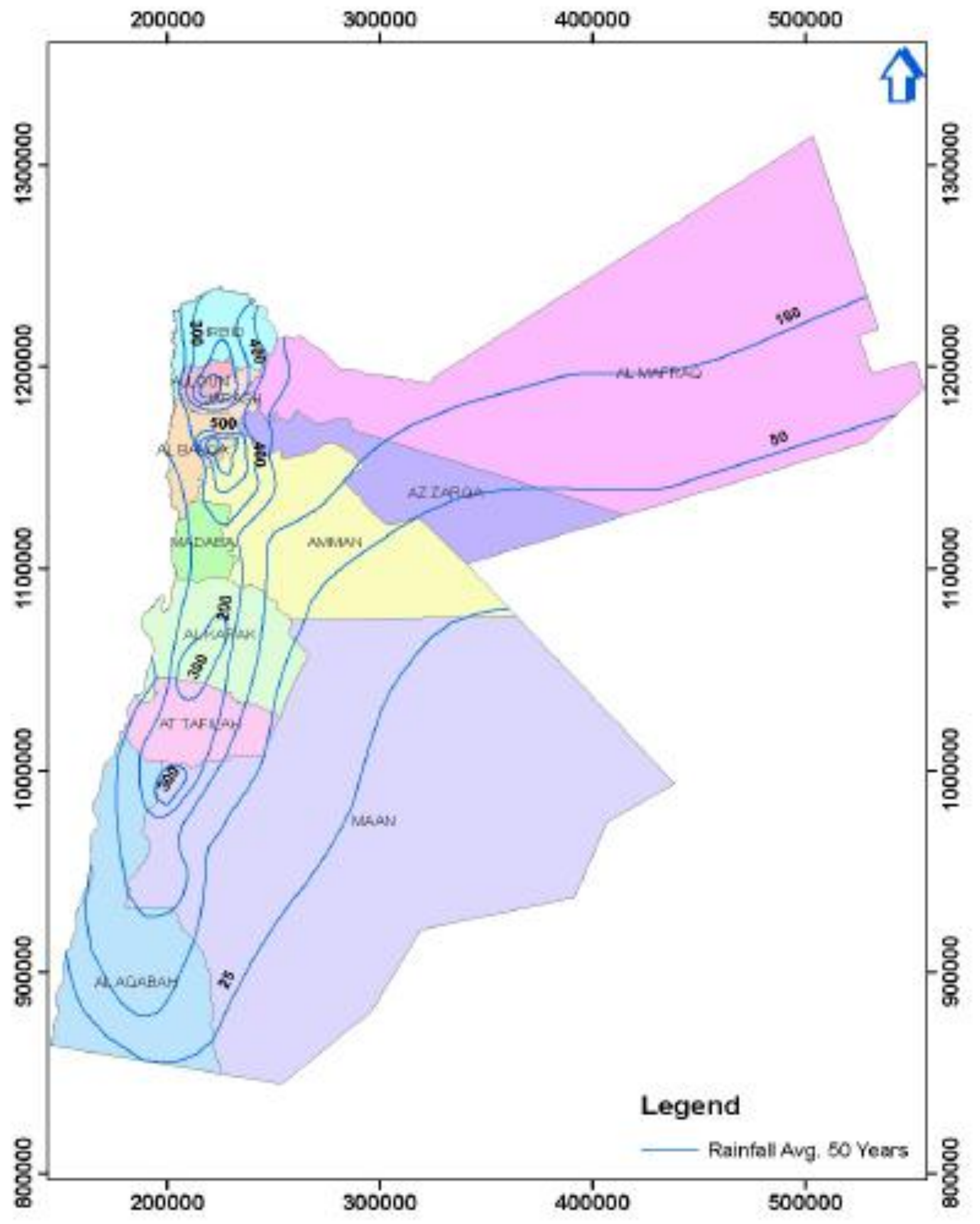
80 70 60 50 40 30 20 10 0

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

Climatetemp.info

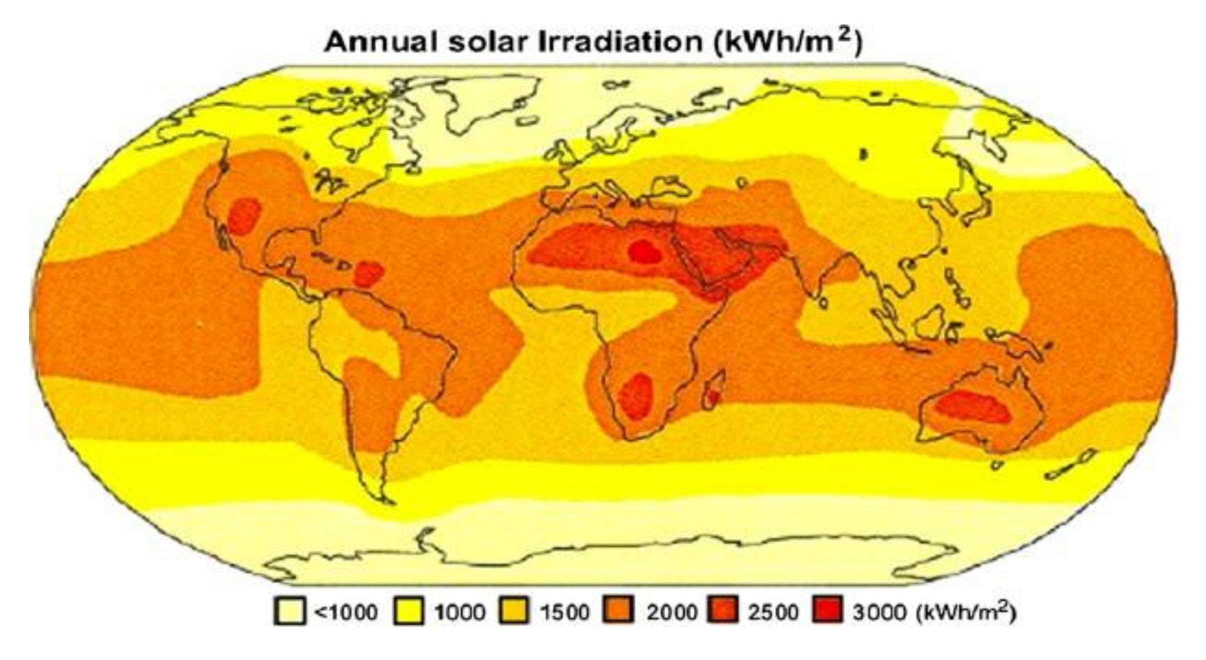
Min Temp (°C)
Max Temp (°C)
Average Temp (°C)
Precipitation (cm)
Wet Days (>0.1 mm)
Average Sunlight Hours/ Day
Average Wind Speed (Beaufort)
Days with Frost
Relative Humidity (%)

الشكل رقم (2-8) ,المعلومات المناخية لمدينة عمان (world meteorological organization,2013)

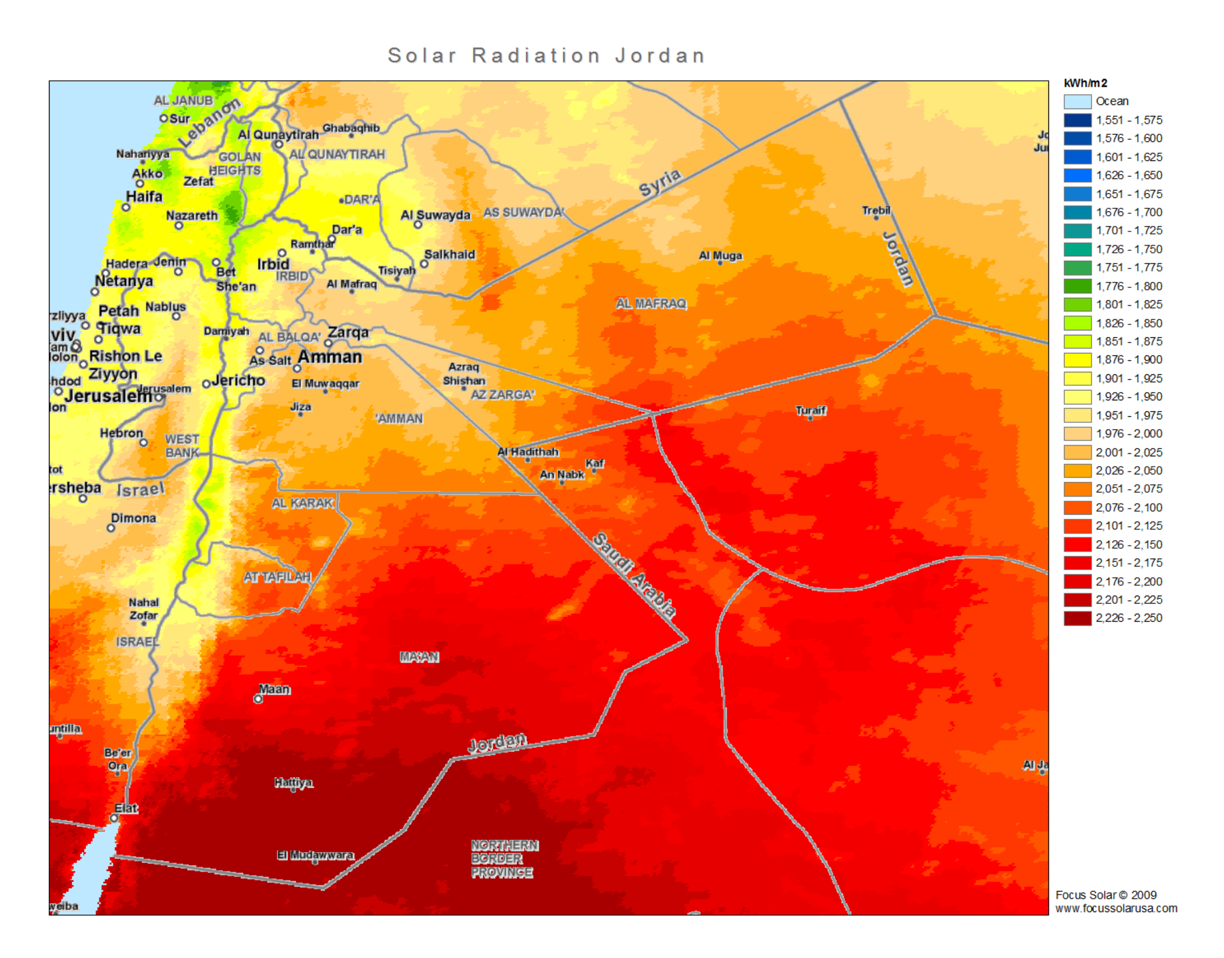


الشكل رقم (2-9), معدل سقوط الامطار في المناطق المختلفة في المملكة,(ملم), (وزارة الاشغال العامة و الاسكان 2012) .

و كما يعتبر الاردن مصنف عالميا ضمن "Solar belt Countries" اي الدول ذات اشعة شمسية ساقطة عالية جدا و يفضل استغلالها, اذ يبلغ الاشعاع الشمسي 3.6 كيلوواط/متر مربع في الشتاء و يصل اللى 8.0 كيلوواط/متر مربع (A. Al-salaymeh et al, 2009), و يوضح الشكل رقم (2-10) موقع الاردن عالميا بالنسبة للاشعاع الحراري, و يوضح الشكل رقم (2-11) معدل الاشعاع الحراري داخل الاردن و محافظة عمان في معدل اشعاع (1800- 2100 KWh\M2) , مما يعتبر مصدر طاقة متدنية الكلفة في حال استخدام تطبيقات متعلقة بالطاقة الشمسية.



الشكل رقم (2-10), موقع الاردن عالميا بالنسبة للاشعاع الحراري.



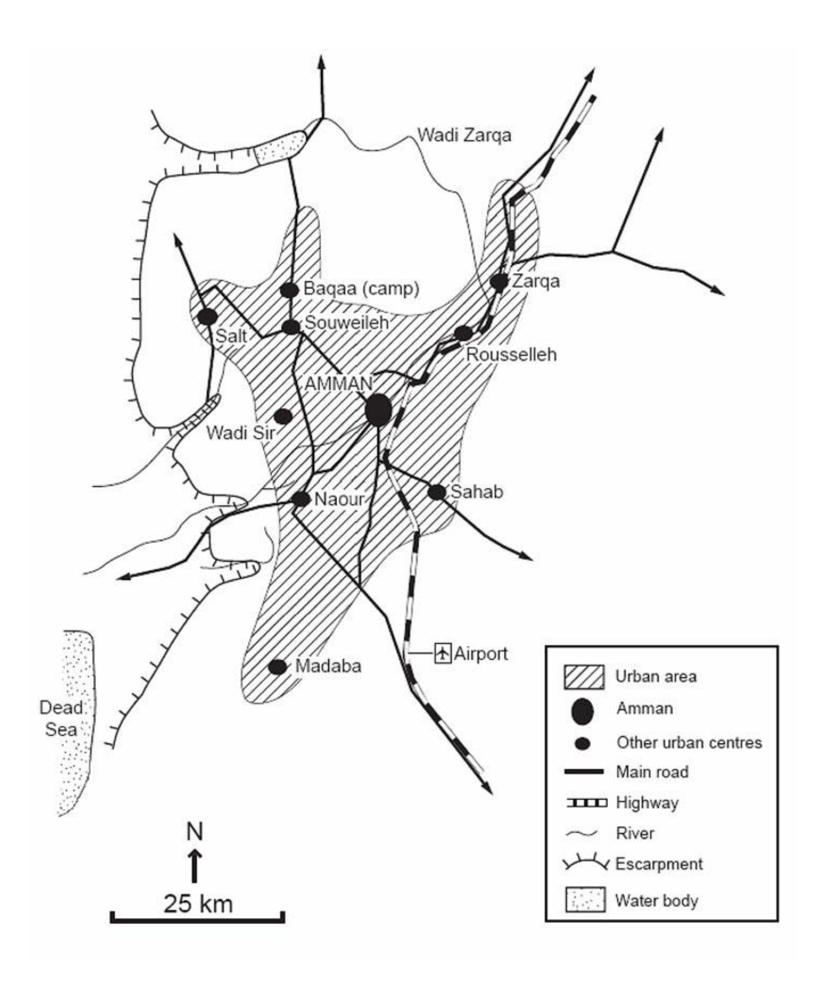
الشكل رقم (2-11), معدل الاشعاع الحراري داخل الاردن.

ارتباط النمط التخطيطي لعمان بطبيعتها الجغرافية, لما كانت البيئة السكنية الحضرية هي احياء سكنية حضرية تنمو بشكل متكامل لتشكل بمجموعها معظم البيئة العمرانية (الفقيه, 2009), و ذلك موضح بالشكل رقم (2-12) لجغرافيه منطقه وسط البلد حيث كانت النواه الاولى لمدينه عمان.



الشكل رقم (2-12), جغرافية وسط البلد و تمدد النمو الحضر باتجاه الجبال المحيطه, (British- Red, 1918)
.

فالتكوين المورفولوجي و الجيوفيزيائي هو الذي وضع نمط التخطيط الحضري لمدينة عمان فبدأت المباني السكنية في بداية تكوين مدينة عمان الحديثة في نهايات القرن التاسع عشر و بدايات القرن العشرين تأخذ شكل تجمعات سكنية في الوادي المحيط بسيل عمان القديم, من ثم تم الصعود الى الجبال مع توفر المركبات و من ثم امتدت على محاور الربط بين عمان و باقي المدن الاردنية و بدأت تأخذ اشكال التجمعات الحضرية, كمها هو موضح بالشكل رقم (2-13) نشوء عمان على سبع تلال و انتشارها باتجاه محاور الربط مع باقي المدن.

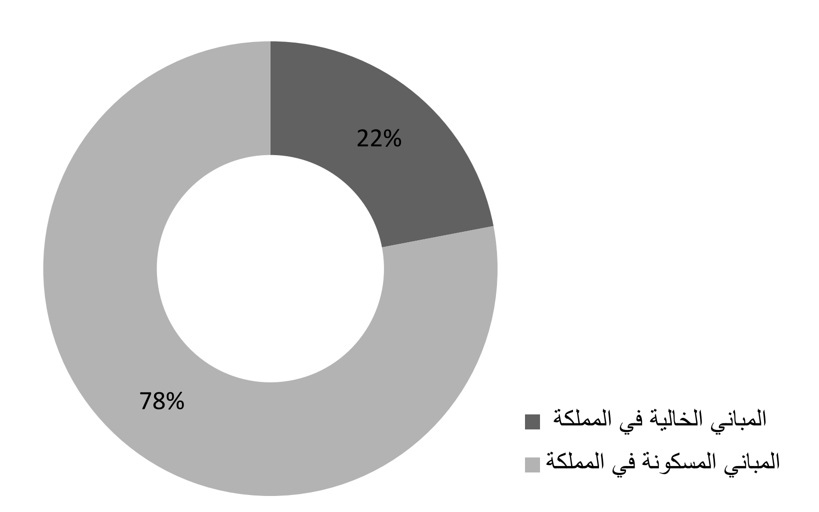


الشكل رقم (2-13) , نمو مدينة عمان على محاور الربط بيت عمان و باقي المدن الاردنية,

(Potter, Darmame Barham and Nortcliff, 2007)

لقد تم نشوء الكثير من مناطق التجمعات السكنية التي لاتخضع الى قواعد معمارية او تخطيطية؛ لانها سبقت في انتشارها تخطيط المخططين الحضرين و المعمارين نتيجة الى الظروف الاستثنائية التي مرت بها المملكة في العقود الاخيرة .

و تجدر الاشارة هنا الى ان نسبة المباني الخالية عام (2004) بلغت 22% من مجموع المساكن في المملكة في حين بلغت هذه النسبة في عام (1999) 19% (دائرة الاحصاءات العامة , 2004) و كما هو موضح في الشكل رقم (2-14) , و ذلك لما اكتسبت محافظة العاصمة من صفة مدينة مفضلة سياحيا عربيا للترفية و للسياحة العلاجية لما تمتاز به من خدمات طبية و كفاءات واضحة على مستوى الشرق الاوسط.



الشكل رقم (2-14), نسبة المباني الخالية في المملكة الاردنية 22 % من مجموع المساكن (دائرة الاحصاءات العامة , 2004)

2.2.3 المعايير الاقتصادية للبيئة السكنية في عمان

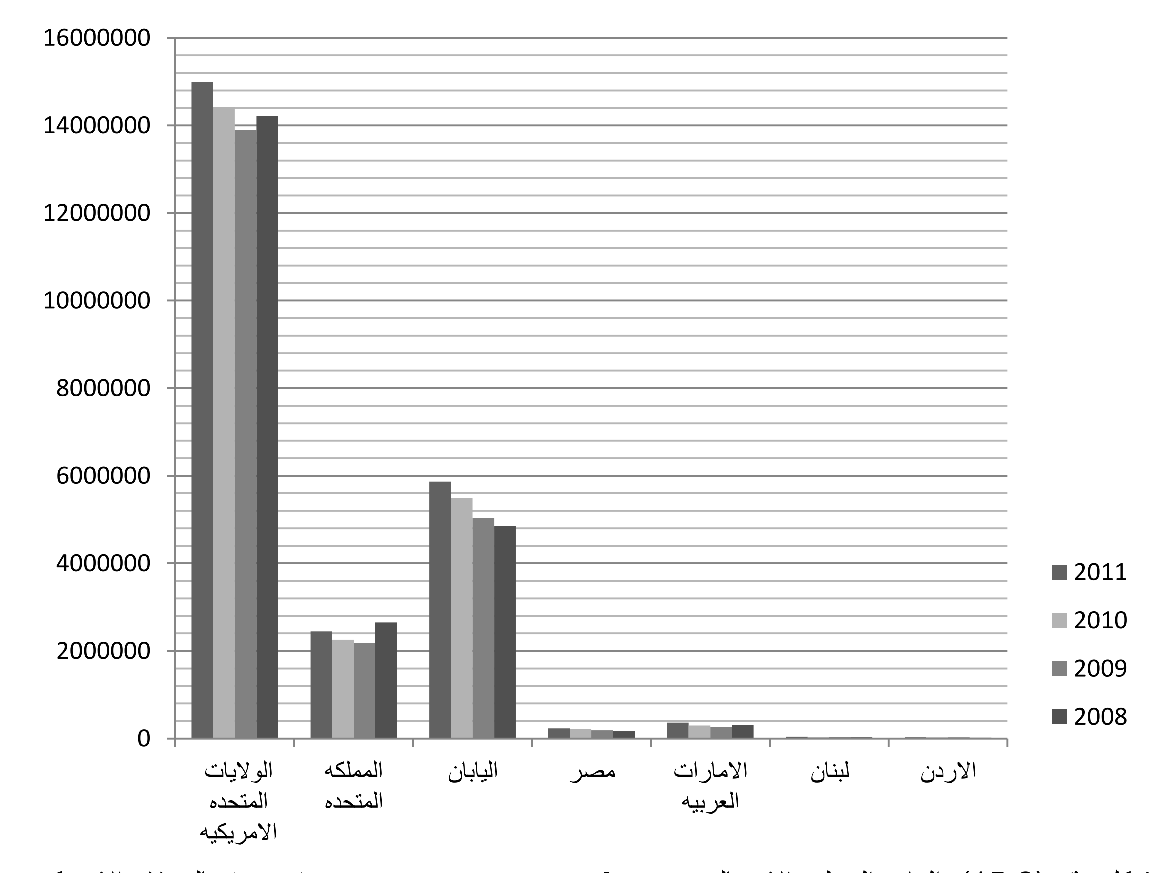
فيما يلي نورد بعض المعلومات الاقتصادية العامة عن المملكة الاردنية و محافظة العاصمة, لتبيان الوضع الاقتصادي بشكل يوضح حجم الاشكاليات التي يعاني منها الاقتصاد الاردني و ما يتعين على المهندس الاردني ايلاؤه اهتمامه و العمل على معالجتة .

بلغ الناتج المحلي الاجمالي بسعر السوق الجاري خلال عام 2011 ما قيمته 20,476.5 مليون دينار او ما يعادل 28,880.8 مليون دولار امريكي. و بلغ نصيب الفرد من هذا الناتج 3,276.8 دينار او ما يعادل 4,621.7 دولار امريكي. (البنك المركزي الاردني,2013), كما هو في الجدول رقم (2-3) و الشكل رقم (2-15).

ان قيمة الدين الحكومي (Central government debt) تصل الى ما نسبته 61% من الناتج المحلي الاجمالي للملكة في عام 2011 (The world bank,2011) و هو نسبه مرتفعه بالنسبة لدوله غير صناعية.

الجدول رقم (2-3), الناتج المحلي الاجمالي (GPD) Gross Domestic Production بالمليون دولار امريكي (البنك الدولي,2011,2010,2008,2009) .

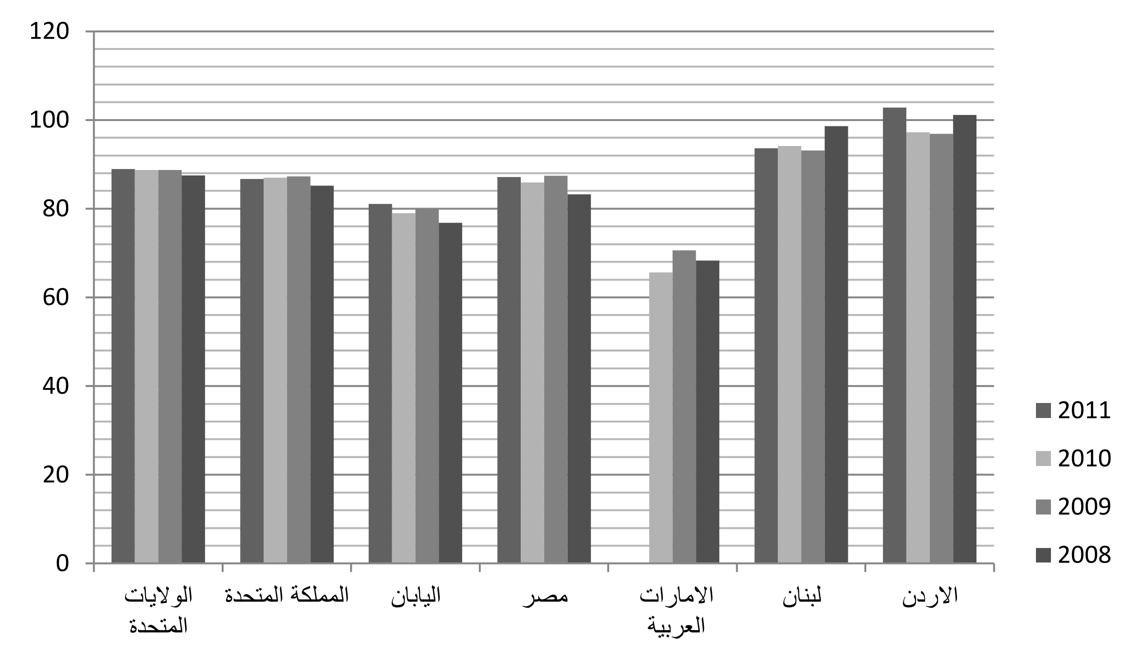
	2011	2010	2009	2008
الولايات المتحدة	14,991,300	14,419,400	13,898,300	14,219,300
المملكة المتحدة	2,445,408	2,256,260	2,183,863	2,648,936
اليابان	5,867,155	5,488,417	5,035,142	4,849,208
مصر	229,531	218,894	188,984	162,818
الامارات العربية	360,245	297,648	270,334	314,844
لبنان	40,094	37,124	34,651	30,080
الاردن	28,840	26,425	23,820	21,972



شكل رقم (2-15), الناتج المحلي الاجمالي (GPD) Gross Domestic Production بالدولار الامريكي (البنك الدولي,2011,2010,2008,2009) .

الجدول رقم (2-4), الانفاق على الاستهلاك النهائي Final consumption expenditure (% الناتج المحلي الاجمالي) (البنك الدولي,2011,2010,2008,2009)

	2011	2010	2009	2008
الولايات المتحدة	88.9	88.7	88.7	87.5
المملكة المتحدة	86.7	87.0	87.3	85.2
اليابان	81.1	79.0	80.0	76.8
مصر	87.1	85.9	87.4	83.2
الامارات العربية	-	65.6	70.6	68.3
لبنان	93.6	94.1	93.1	98.6
الاردن	102.8	97.2	96.9	101.1

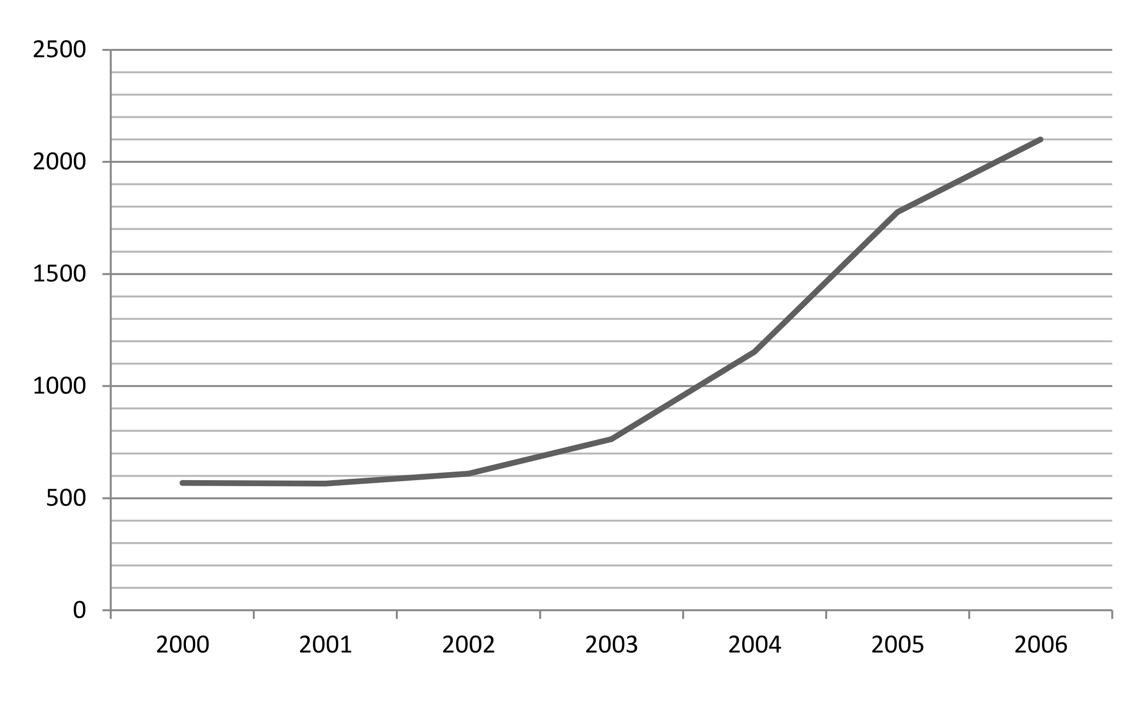


الشكل رقم (2-16), الانفاق على الاستهلاك النهائي Final consumption expenditure (% الناتج المحلي الاجمالي) (البنك الدولي,2011,2010,2008,2009)

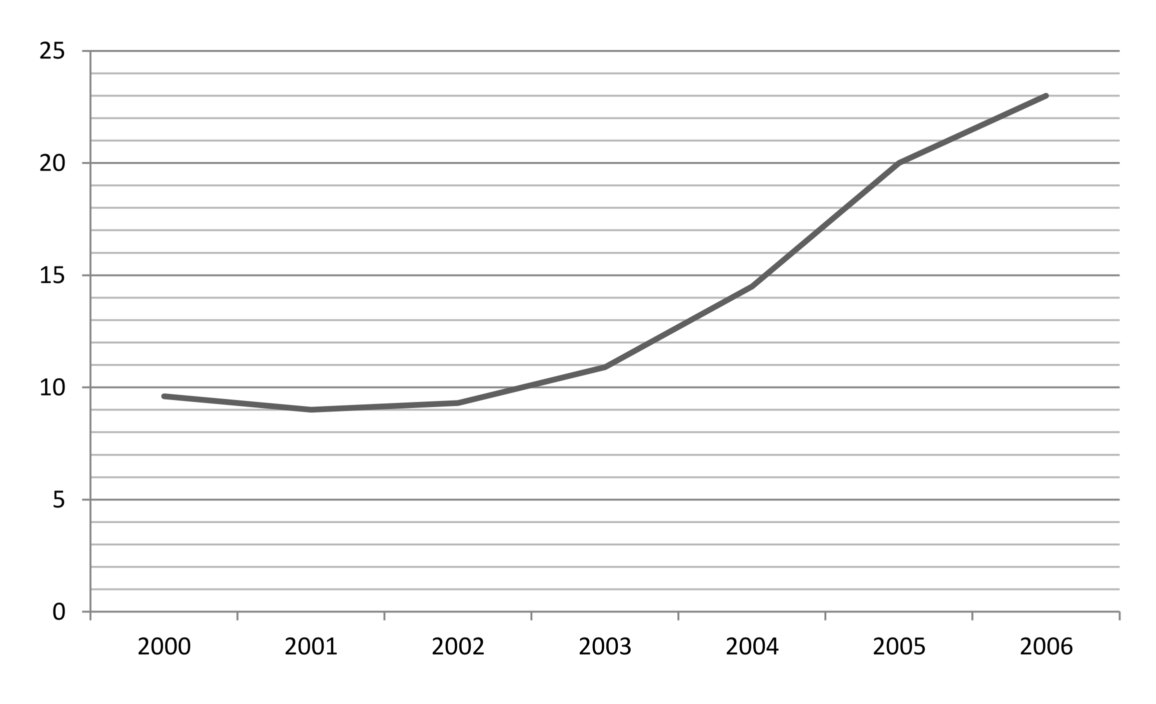
الجدول رقم (2-5),كلفة الطاقة المستورة و كلفة الطاقة المستوردة منسوبة الى الناتج المحلي الاجمالي (وزارة الطاقة و الثروة المعدنية , 2007)

السنة	كلفة الطاقة المستوردة (مليون دينار)	كلفة الطاقة المستوردة منسوبة الى الناتج المحلي الاجمالي (%)
2000	568	9.6
2001	566	9.0
2002	610	9.3
2003	764	10.9
2004	1153	14.5
2005	1776	20.0
2006(متوقع)	2100	23.0

كما ان النمو المتوقعة في الطلب على الطاقة الكهربائية خلال الفترة (2007-2020) حوالي 7.4%
(الاستراتيجية الشاملة لقطاع الطاقة في الاردن المحدثة لفترة 2007-2020)



الشكل رقم (2-17), كلفة الطاقة المستورة (مليون دينار) (وزارة الطاقة و الثروة المعدنية , 2007)

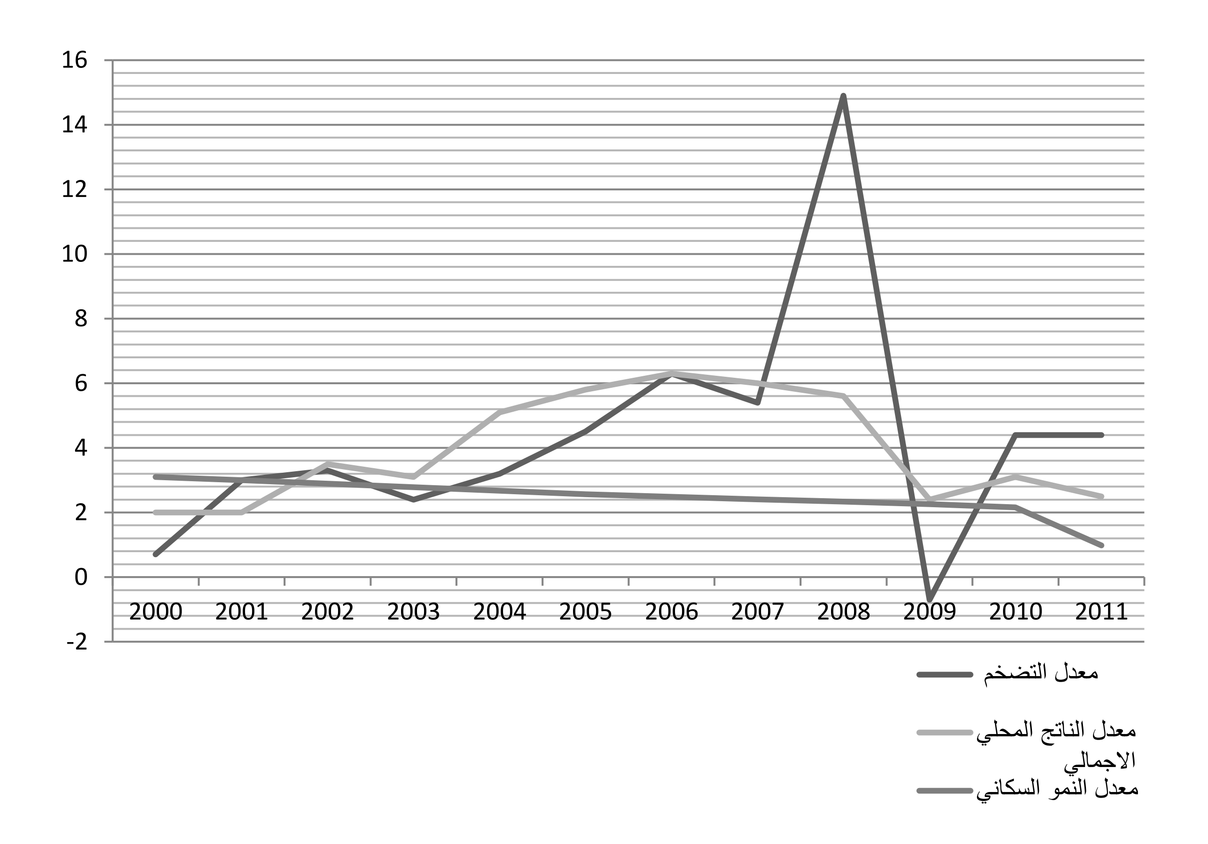


الشكل رقم (2-18), كلفة الطاقة المستوردة منسوبة الى الناتج المحلي الاجمالي (%)(وزارة الطاقة و الثروة المعدنية , 2007)

الجدول رقم (2-6) , معدل التضخم , معدل الناتج المحلي الاجمالي, معدل النمو السكني

(Central Intelligence Agency world Fact book, 2012)

العام	معدل النمو السكاني	معدل نمو الناتج المحلي الاجمالي	معدل التضخم
2000	3.1	2	0.7
2001	3	2	3
2002	2.89	3.5	3.3
2003	2.78	3.1	2.4
2004	2.67	5.1	3.2
2005	2.56	5.8	4.5
2006	2.49	6.3	6.3
2007	2.41	6	5.4
2008	2.34	5.6	14.9
2009	2.26	2.4	0.7-
2010	2.16	3.1	4.4
2011	0.98	2.5	4.4



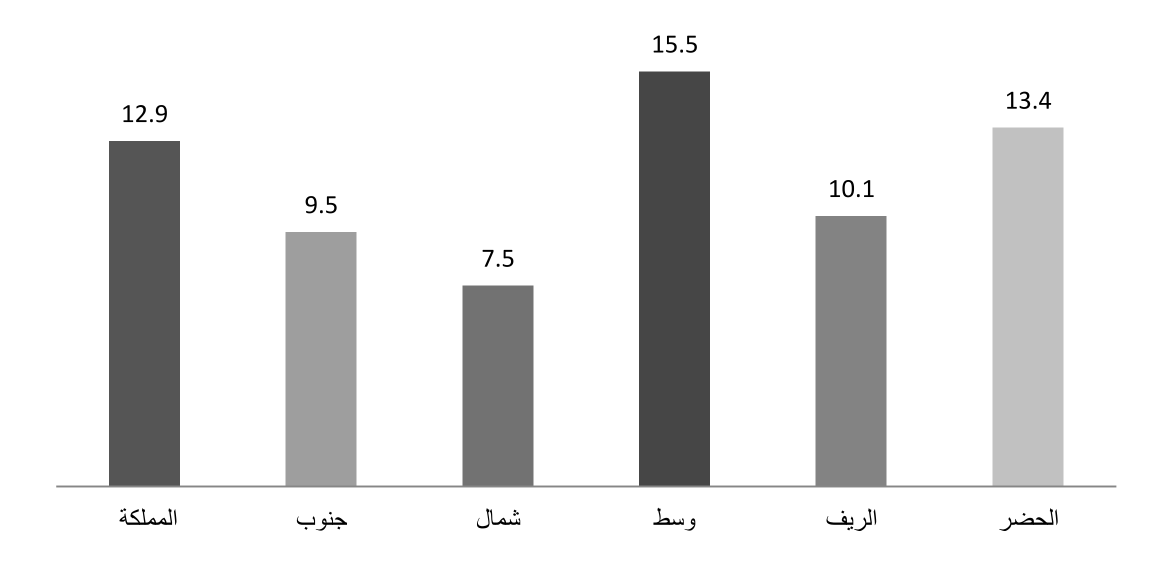
الشكل رقم (2-19) , منحنى معدل التضخم , معدل الناتج المحلي الاجمالي, معدل النمو السكني

(Central Intelligence Agency world Fact book, 2012)

في حين ان الاردن يستورد 95% من مجمل احتياجاته من الطاقة (وزارة الطاقة و الثروة المعدنية , 2007) , ظهر التوجه الى استخدام الطاقة الكهربائية لاغراض التدفئة في العام (2006-2007) و ذلك لارتفاع اسعار المحروقات (دائرة الاحصاءات العامة ,2007).

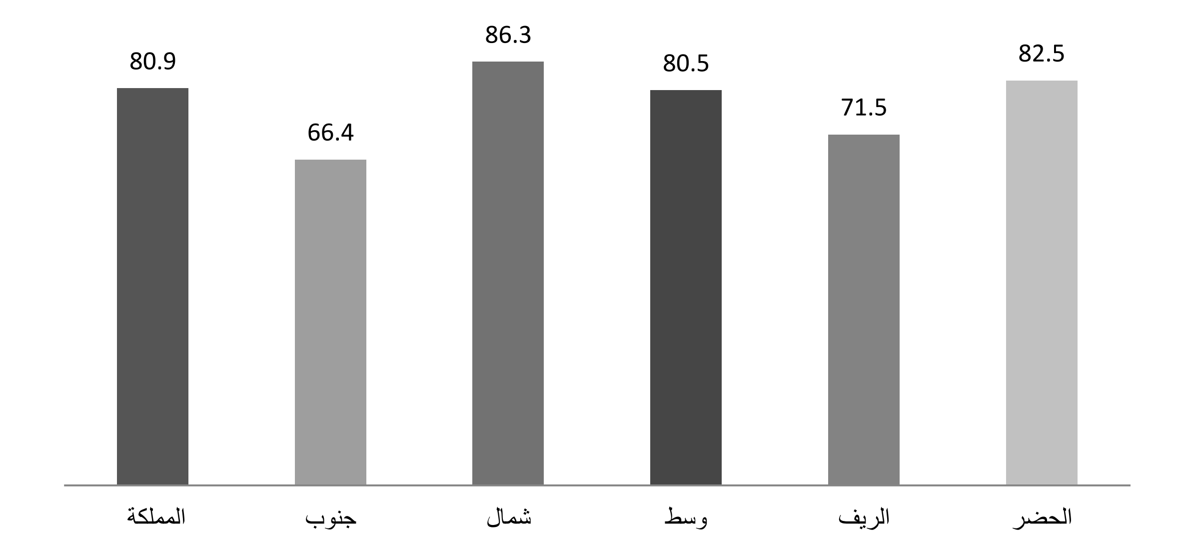
و مع الاخذ بعين الاعتبار تجاوز الانفاق العام على الاستهلاك النهائي حاجز 102.8% عام 2011 , و مدلولاته بان الاردن بات من اكثر الدول استهلاكا نسبة لناتجه المحلي الاجمالي, و ذلك رغم محدودية موارد الدولة, كما في الشكل (2-16), كل ذلك يولد الاعتماد المتنامي على المعونات الاقتصادية و القروض من الخارج او الداخل الامر الذي يؤدي لرفع قيمه الدين العام و يخفض من تصنيف الاردن الائتماني و بالتالي يعمل على عزوف الاستثمارات الخارجيه عن الاستثمار بالاردن.

و مع النمو المستمر في الطلب على الطاقة بكل انواعها, كما هو موضح في الشكل (2-16) و الشكل (2-17) و مع التوقعات بارتفاع الطلب على الطاقة و خصوصا الكهربائية (2007-2020) بتقدير 7,4%, فان ذلك ينبأ بزيادة حادة في قيمة الاستهلاك النهائي و بالتالي زيادة في عجز الميزان التجاري, نلحظ ايضا ان محافظة العاصمة و اقليم الوسط هو اكبر مستهلك للطاقة الكهربائية لاغراض التدفئه و التبريد كما في الشكل (2-20) و الشكل (2-21).

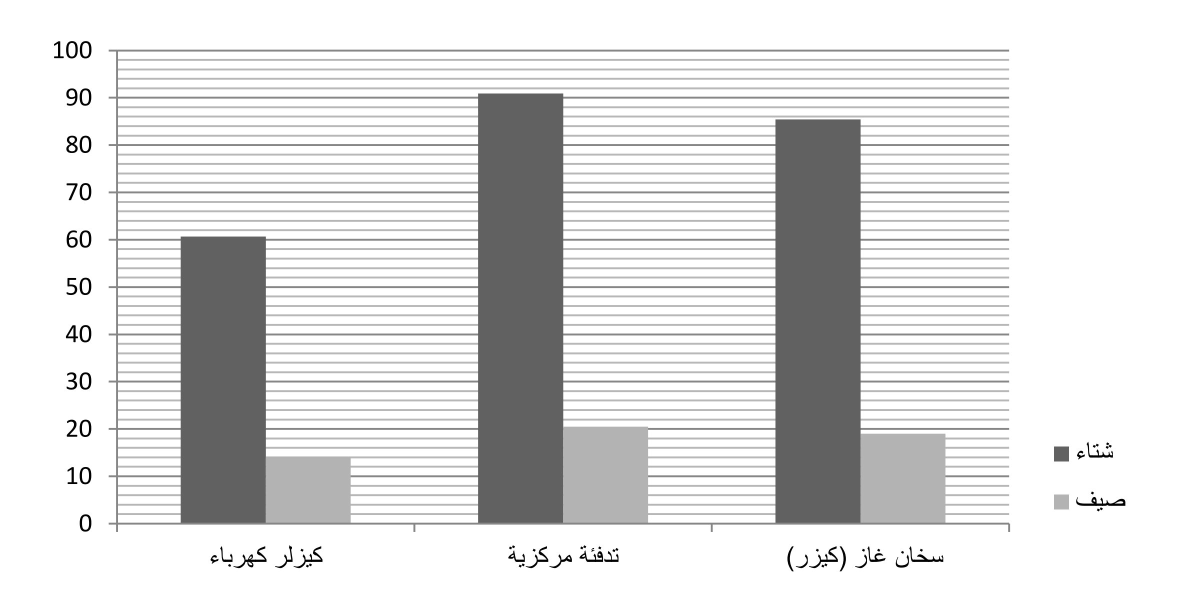


الشكل رقم (2-20), النسبة المئوية للاسر التي تستخدم الطاقة الكهربائية لاغراض التدفئة حسب ريف/حضر و الاقليم (دائرة الاحصاءات العامة , 2007)

و مع ارتفاع معدلات الحراره صيفا كمرافق لظاهره الاحتباس الحراري, و مع ملاحظة ان التبريد بالكهرباء يشكل ما نسبته 80.9% على مستوى المملكه و 86.3% على مستوى محافظة العاصمة, فان ذلك يعزز لدينا قناعات باهمية المعالجات البيئيه للمباني بشكل عام و المباني السكنية بشكل خاص بما يتناسب مع الفقدان الحراري الحالي, الامر ذو المردود الاقتصادي و البيئي, يضاف لذلك ايضا ايجاد الوسائل الافضل لتقليل الاعتماد على الطاقة الاحفورية و الكهربائيه في تسخين المياة و ذلك بالاعتماد على آليات مثل تسخين المياة عبر السخانات الشمسية او دعم الوحدات السكنية بوحدات توليد الكهرباء عبر انظمه photovoltaic systems .



الشكل رقم (2-21) , النسبة المئوية للاسر التي تستخدم الطاقة الكهربائية لاغراض التبريد حسب ريف/حضر و الاقليم (دائرة الاحصاءات العامة , 2007)



الشكل رقم (2-22), معدل ساعات التشغيل الفصلي (شتاء/صيف) في المناطق الحضري في اقليم الوسط من المملكة (دائرة الاحصاءات العامة ,2008)

2.2.4 المعايير الاجتماعية و الثقافية للبيئة السكنية في عمان

لايمكن تجاهل المعايير الاجتماعية لدى الاسرة الاردنية في بلورة البيئة السكنية, اذ ان وفقا لهذه المعايير و متطلبات و احتيجات الاسرة الاردنية يتم تصميم النموذج الامثل للبنية السكنية بدايةً انطلاقا للمجاوره السكنية, فعملية توفير الخصوصية في المساكن من شأنها ان تضبط عملية ربط الابنية مع بعضها و ادى الى اختلاف في المستويات بين المباني و الاحياز الخارجية و المباني المجاورة و ضرورة وجود عناصر انتقالية بين الحيز الداخلي و الحيز الخارجي (الفقيه,2009) .

كما ان الثقافة و الوعي مسؤولان عن بلورة البيئة السكنية على مر العصور فبالاضافه للخصوصية الثقافية الاردنية المبنية على الثقافه و الوعي الاردني, امتزجت في الاردن عدة ثقافات وافده لها, مما ساهم في ظهور انماط معماريه جديدة تنقل مع اصحابها ثقافاتهم و انطباعاتهم القادمة معهم, فنلحظ الطبيعة السكنية في الخمسينات و مدى تاثرها بالبناء الحديث الذي ساد على سواحل يافا و حيفا و القدس و التي جاءت بها الهجرة الفلسطينية عام 1948, كما نلحظ ظهور نمط المباني السكنية متعددت الوحدات السكنية في مطلع التسعينات اثر احداث حرب الخليج.

ان الوعي بالاشكاليات و التحديات التي يواجها العالم عامة و الاردن خاصة من النحاية الاقتصادية و البيئية و ما يعانيه من استنزاف الموارد الطبيعية من اول خطوات التقدم و حل هذه الاشكاليات, و مع انتشار الثقافه الاستهلاكيه في المجتمع الاردني مؤخرا تتفاقم الاشكاليات الاقتصادية و البيئيه, رغم ذلك نجد المواطن الاردني يميل اكثر للتوفير لكنه يقف عاجزا امام عدم المامه بالحلول المثلى, فمثلا وفقا للاستبيان قام به المجلس الاردني للابنية الخضراء ان 60% من اللذين شاركوا بالاستبيان ليس لديهم معرفة بكودات البناء الاردنية الاجبارية ذات العلاقة بتوفير الطاقة و المياه, بينما 65% من العينة ايضا يبحثون عن السبل و الوسائل التي من شأنها التوفير في استهلاك الطاقة و المياه (المجلس الاردني للابنية الخضراء,2013).

لذلك نجد ان نشر ثقافة الترشيد بين المواطنين عبر وسائل الاعلام سيكون له الاثر الكبير ايضا على اقبال المواطنين على ممارسات تقوم بدور مهم في دعم الاقتصاد و النهوض بالبيئه عموما و المبنية خصوصا.

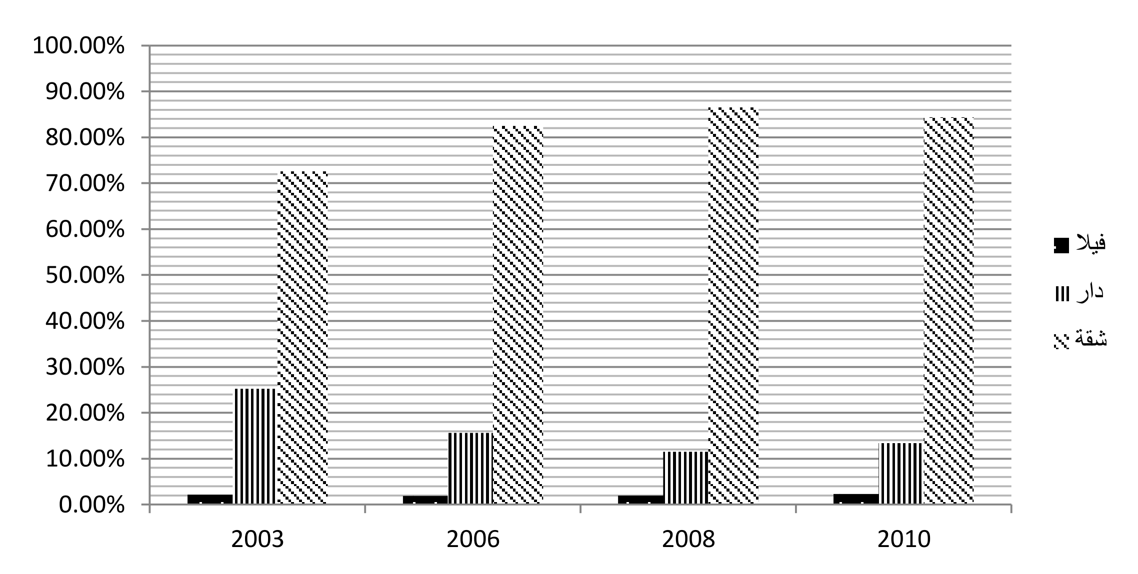
و يمكننا القول ايضا ان الموروث الفكري و العقائدي للمجتمعات عامة ينعكس على نمطها العمراني و الحضري, و يقع هنا الدور على قاده الفكر و التعليم بتحديث هذه الموروثات بما يتناسب مع الواقع الراهن و عدم ترك المجال للصدام بين احتياجات اليوم و موروث الامس.

عند الكما نلحظ غند التدقيق في مدينة عمان نلاحظ سرعة تأثر المدينة بالطرز المعمارية العالمية , الا انه على الرغم من ذالك يطغى الحجر على اللغة المعمارية خاصة في المباني السكنية و ان اختلف طريقة استخدامه كمادة معمارية؛ اذ كان يستخدم في السابق كعنصر انشائي بسمكات كبيرة و الان يستخدم كطبقة قليلة السماكة في غلاف المبنى الخارجي كماده اكساء, اضافة الى بعض العناصر التزينية للمبنى. (متروك, ابوغنيمة)

2.3 تحليل البيئة السكنية المعاصرة محليا

2.3.1 الانماط المعمارية من الوحدات السكنية الاكثر انتشارا في محافظة العاصمة

تنقسم انواع الوحدات السكنية في العاصمة الى ثلاث انماط اساسية و هي فيلا و دار و شقة, و ان اقل هذه الفئات استحواذ على البيئة السكنية هي الفلل حيث تشكل ما نسبته 2% من المساكن (دائرة الاحصاءات العامة , 2003 ,2006 ,2008, 2010) و هي تتسم بصفات الرفاهية العالية التي يختص بها ذوي الدخول المرتفعة, اما الدار هو مسكن مستقل لكن برفاهية اقل مما عليها الفيلا وهي تشكل ما نسبته 15% (دائرة الاحصاءات العامة , 2003 ,2006 ,2008, 2010) من المساكن حيث كانت هذه النسبة اعلى من ذالك في سنوات سابقة, بينما الشقق السكنية في محافظة العاصمة تحتل النصيب الاعلى من نوع المساكن ليصل الى 70% تقريبا, (دائرة الاحصاءات العامة , 2003 ,2006 ,2008, 2010), الشكل رقم (2-23), يوضح مقارنة هذه النسب على مدى السنوات المذكورة , و لذلك في دراستنا هذه سوف نركز على الوحدات السكنية " الشقق" لما لها من الحجم الاكبر و الاثر الاعمق على المنحى البيئي و الاقتصادي للملكة الاردنية, كما هو موضح في الشكل (2-23).



الشكل رقم (2-23) , انواع المساكن في العاصمة و نسبتها من المجموع الكلي (دائرة الاحصاءات العامة2003,2006,2008,2010)

ان مقياس نجاح تصميم الوحدات السكنية تكمن في تلبية متطلبات الاسرة التي تسكنها, و من المتطلبات الرئيسية المتعارف عليها لدى المجتمع الاردني هو : ثلاث غرف نوم مقسمه الى غرفة نوم لربي الاسرة و غرفة للاولاد الذكور و غرفة للبنات, مطبخ, معيشة, و صالة استقبال) كحد ادنى للمعيشة للطبقة الوسطى و ما تحتها و هذا ما تشير اليه تعدادات دائرة الاحصاءات العامة في الجدول رقم (2-7).

الجدول رقم (2-7), متوسط عدد الغرف في العاصمة عمان (دائرة الاحصاءات العامة ,2006,2008,2010)

السنة	غرف النوم	الجلوس	الاستقبال	الطعام	المطبخ	غرف اخرى
2006	2.1	1	1	1	1	1
2008	2.2	1	1	1	1	1
2010	2.2	1	0.9	0.2	1	0

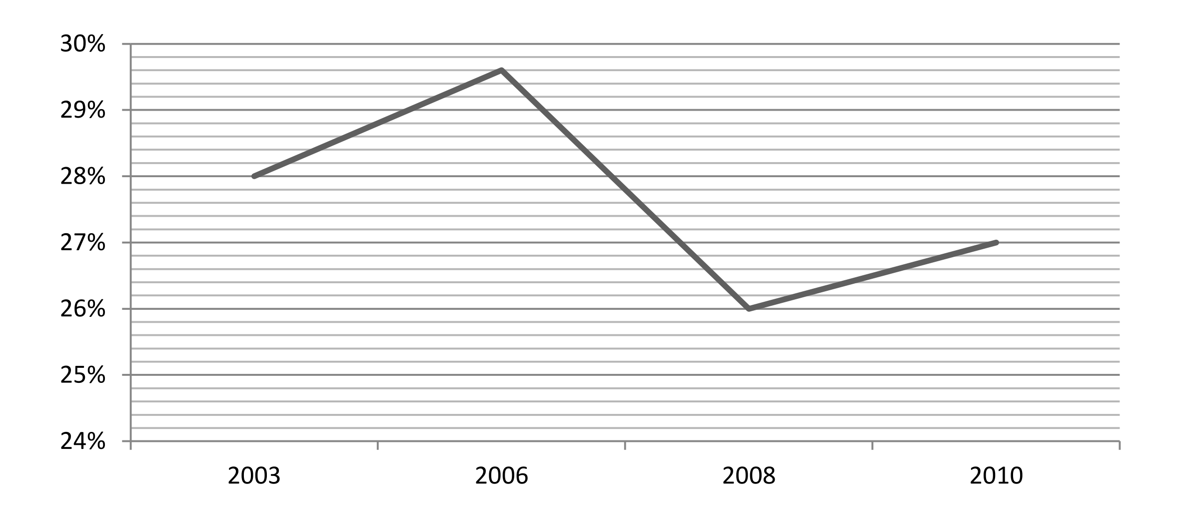
و تجدر الملاحظة هنا انه في عام 2010 المتطلبات الفراغية في الشقق قلت لتستثني وجود صالة طعام و غرف اضافية خارج الحاجة, و لم يحدث ان قل عدد غرف النوم على سبيل المثال, ان تحول التوجه العام للمواطنين لشراء وحدات سكنية اصغر من ذي قبل انما يظهر بشكل واضح انخفاض القدره الشرائية لاغلب الشرائح الاجتماعية.

2.3.2 المحددات الاقتصادية للبيئة السكنية في محافظة العاصمة

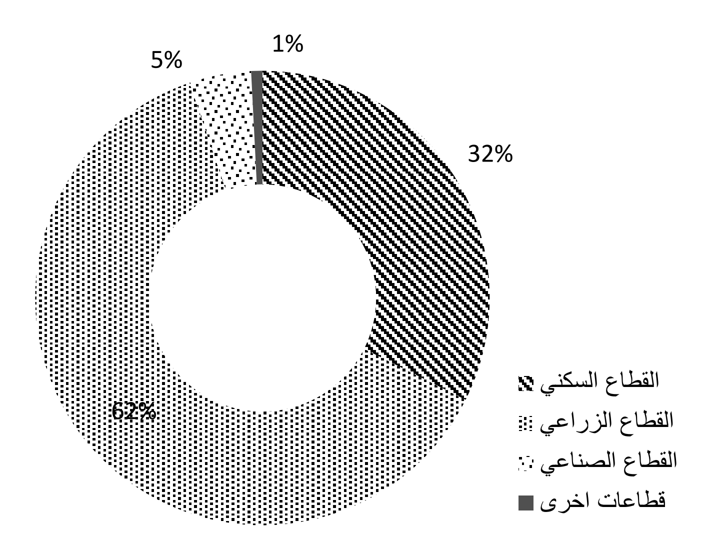
في حين يبلغ 51% من مجموع الاسر يتراوح متوسط دخلها الشهري بين 250-300 دينار (دائرة الاحصاءات العامة ,2008) اي تحت خط الفقر , بينما يبلغ معدل البطاله 12.7 % في نهايه عام 2008 مع تجاوز الدين العام حاجز 60% . (تقرير حاله الفقر في الاردن, دائره الاحصاءات العامة, 2010) , نجد سلوكيات استهلاكية غير منسجمه مع الواقع المالي للملكة.

1. تستهلك المباني ما نسبته 39% من الطاقة الكلية و 59% من الطاقة الكهربائية المستهلكة في المملكة
2. التكييف اكثر الانظمة استهلاكا للطاقة, (الكود الادني للبناء الاخضر , 2011)
3. 13% من الاسر الاردنية تستخدم الطاقة الكهربائية للتدفئة و هي في تزايد
4. متوسط عدد ساعات تشغيل اجهزة التدفئة 7 ساعات يوميا
5. 81% من الاسر تستخدم الطاقة الكهربائية للتبريد و 7% تستخدم المكيف الغازي
6. متوسط عدد ساعات التشغيل للمكيف 6 ساعات يوميا, (دائرة الاحصاءات العامة , 2008)
7. 97% من مجموع الاسر الكلي يستخدمون اجهزة التدفئة . (دائرة الاحصاءات العامة , 2008)

يوضح الشكل (2-24) نسبة انفاق الفرد على المسكن و ملحقاته في محافظة العاصمة و التي تتراوح ما بين 28%-26% من الدخل خلال السنوات (2003-2010) (دائرة الاحصاءات العامة 2003,2006,2008,2010) و 4.7% من الانفاق على الوقود و الانارة الخاصه بالمساكن . (دائرة الاحصاءات العامة , 2010), كما يوضح الشكل رقم (2-25) استهلاك المياة حسب القطاعات في الاردن لعام 2004 و يظهر ان القطاع المنزلي يستهلك ما معدله 32.4% من المياه الصالحه للشرب (دائره الاحصاءات العامه, 2006).



الشكل رقم (2-24) , نسبة الانفاق الفرد السنوية على المسكن و ملحقاته ,(دائرة الاحصاءات العامة , 2010),



الشكل رقم (2-25), نسبة استهلاك المياة حسب القطاعات في الاردن لعام 2004 , (دائره الاحصاءات العامه, 2006).

و من ذلك نلحظ رغم انخفاض معدل الدخل الشهري للاسرة الاردنية, الا ان الوحدات السكنية تشكل المستهلك الاكبر للطاقة في الاردن, الامر الذي يوصلنا الى اهمية تحقيق تصاميم و معالجات للمباني السكنية الاكثر انتشارا, و ذلك سيعمل على خفض كميه الاستهلاك الكليه.

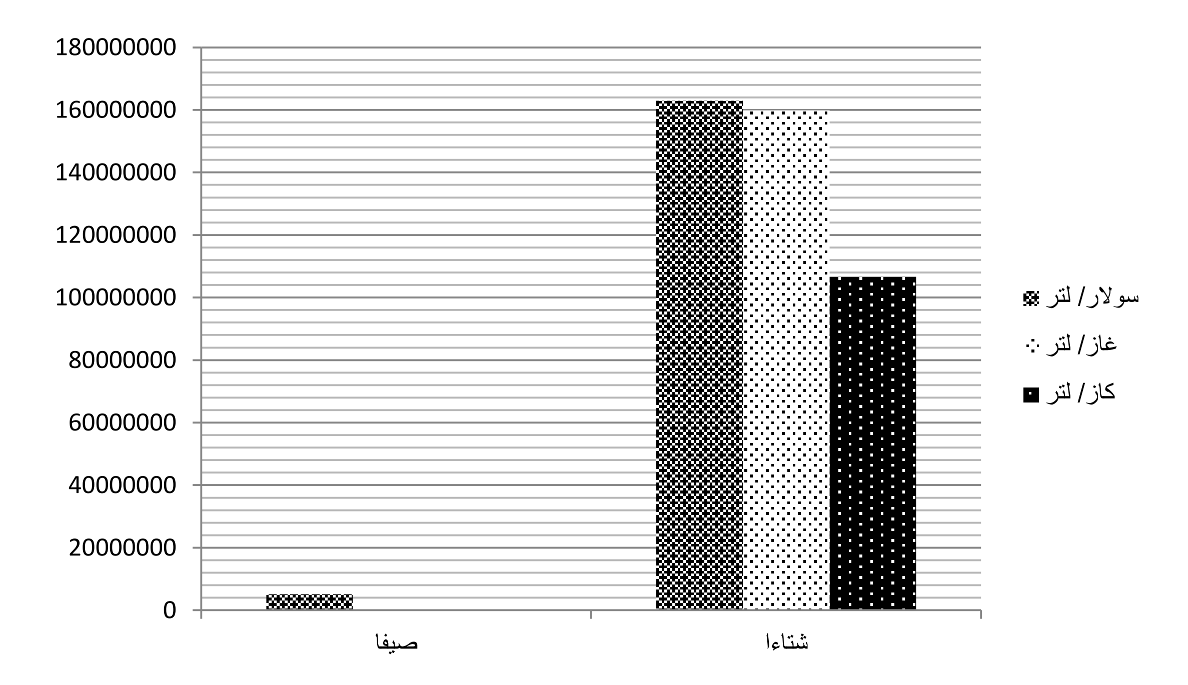
ان عملية التنمية الاسكانية تم دعمها حكوميا عن طريق العديد من الطرق من اهمها تقديم القروض الشخصية لموظفي الدولة من موجودات الخزينة اضافة الى تسهيلات مالية "نقدية" مقابل ضمانات معينة من خلال بنك الاسكان و كذلك تسهيل و تشجيع تشكيل جمعيات اسكان تعاونية, وذلك من شأنه تطوير و تنمية و ضبط التغيرات و النمو في التنمية الاسكانية. (الفقيه,2009)

كما تسهم الحكومة بدعم القدرات الماليه للمواطنين باعادة تقسيم و تهيئة الاراضي لتصبح معدة للاشغال السكان من شأنه رفع اسعار الاراضي, (الفقيه,2009) , و ذلك لرفع القدره الشرائيه للمواطنين.

تأثرت البيئة السكنية و النمط الحضري بظهور شركات استثمارية عقارية ذات رؤوس اموال ضخمة بلغ قيمت المساهمة في المشاريع السكنية للشركات العقارية 41 مليون دينار في عام 1980-1988 و تضاعف الرقم خلال الاعوام 1988 -1993. (الفقيه, 2009).

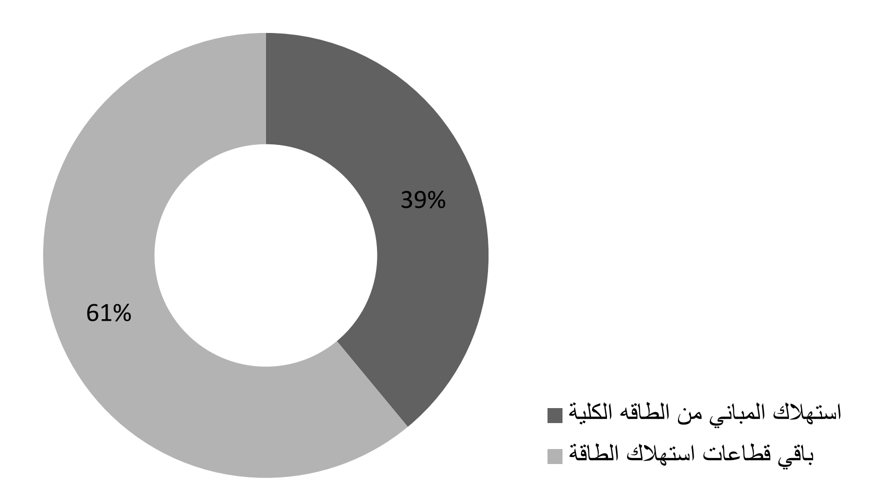
في حين ان 99.9% من المساكن في الاردن مزودة بالكهرباء, و 44.4% من مجموع الاسر الكلي تستهلك الكهرباء بمتوسط شهري يبلغ 14.5 دينار شهريا. (دائرة الاحصاءات العامة ,2008)

يتم استهلاك 5107 الف لتر سولار و 179941 الف لتر غاز و 230 الف لتر من الكاز في فصل الصيف بينما يصل استهلاك السولار 162913 الف لتر و 159926 الف لتر من الغاز و 106678 الف لتر من الكاز في فصل الشتاء. (دائرة الاحصاءات العامة , 2008) شاهد الشكل رقم (2-26) .

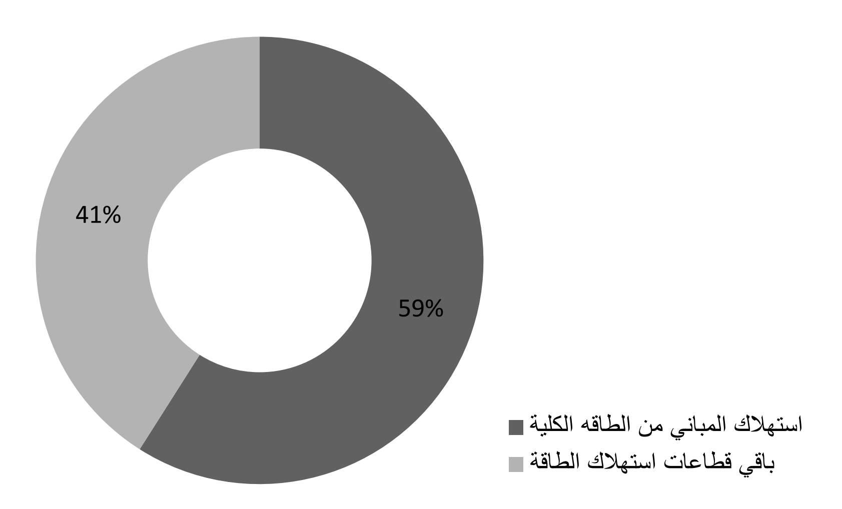


الشكل رقم (2-26) ,معدل استهلاك الوقود العضوي فصليا باللتر, (دائرة الاحصاءات العامة , 2008)

يظهر حجم الاستهلاك للطاقة من قبل الوحدات السكنية من خلال بعض المعلومات المشار اليها سابقا و هي ممثله في الاشكال التالية ,(2-26) (2-27) (2-28) .



الشكل رقم (2-27), نسبة استهلاك المباني للطاقة الكلية في المملكة, (الكود الاردني للبناء الاخضر, 2011)



الشكل رقم (2-28), نسبة استهلاك المباني للطاقة الكهربائية في المملكة, (الكود الاردني للبناء الاخضر, 2011)

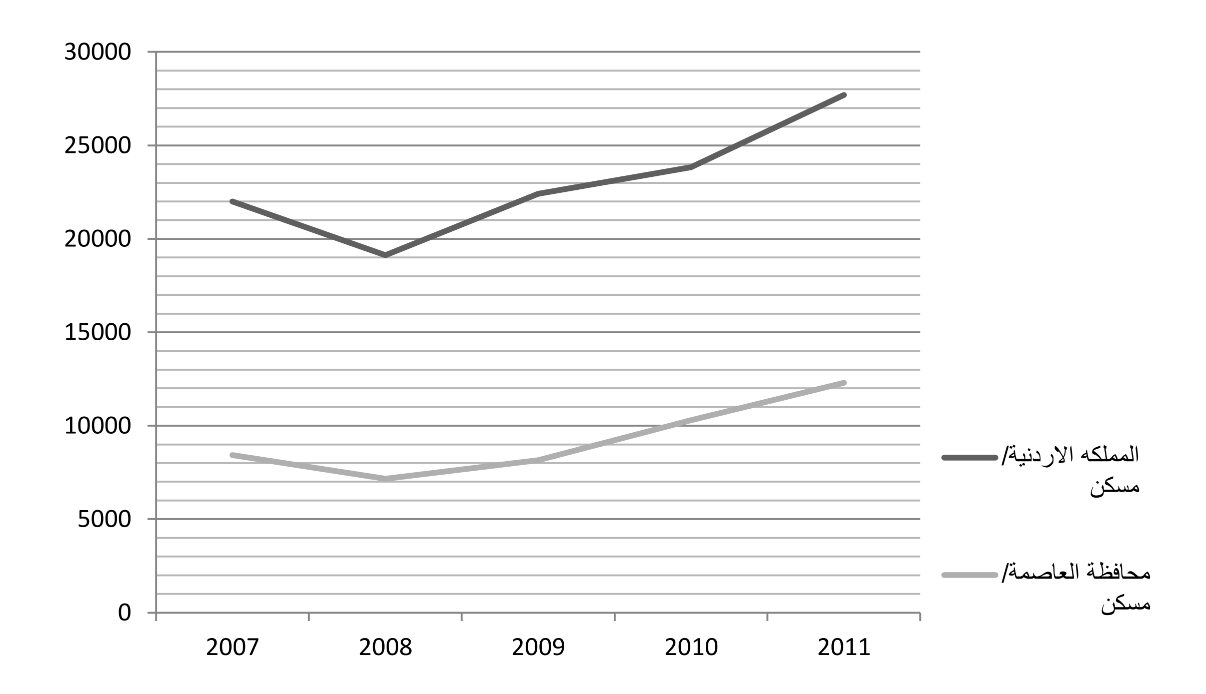
2.3.3 التشريعات الخاصة بالمباني السكنية و المحددات التنظيمية و نفاذيتها في عمان

التشريعات و الانظمة لها دور كبير في تشكيل و بلورة البيئة السكنية المحلية, سواء من اختيار المواقع لتطويرات السكنية او من خلال الهيئة التكوينية للوحدة السكنية ذاتها.

تقسم المناطق السكنية وفقا لنظام الابنية و التنظيم في مدينة عمان و تعديلاته لسنة 1979 الى أ,ب,ج,د تختلف مساحات الافراز للاراضي والنسبة المسموحة للبناء و ابعاد الارتدادات بالاضافة الى الارتفاعات المسموح بها, بالاضافة لبعض التصنيفات الاضافيه كالبناء الاخضر لمراعات المناطق الزراعية و التمدد الحضري.

الجدول رقم (2-8) , عدد الرخص الممنوحة للسكن, (نقابة المهندسين الاردنين, 2011)

	عدد الرخص الممنوحة للسكن				
	2007	2008	2009	2010	2011
المملكة	21,997	19,132	22,414	23,834	27,704
عمان	8,430	7,166	8,154	10,296	12,290

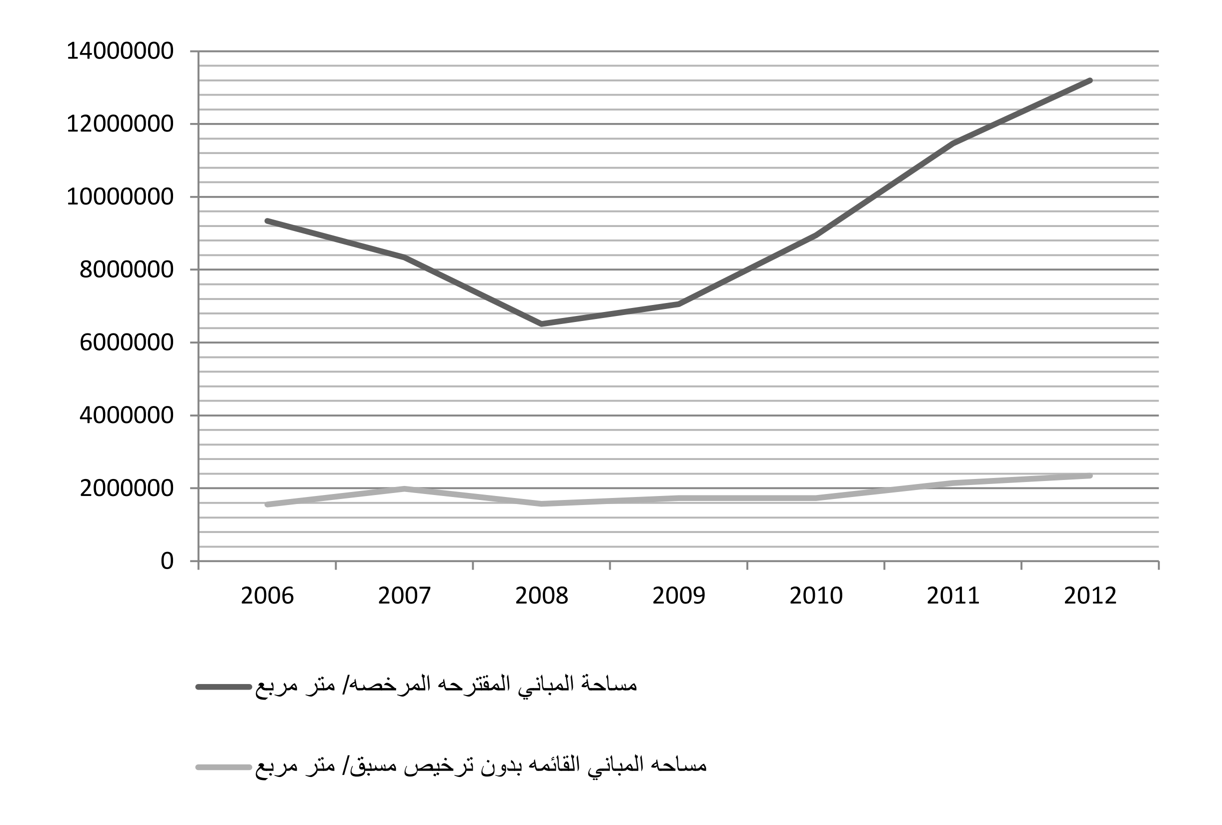


الشكل رقم (2-29) , عدد الرخص الممنوحة للسكن, (نقابة المهندسين الاردنين, 2011)

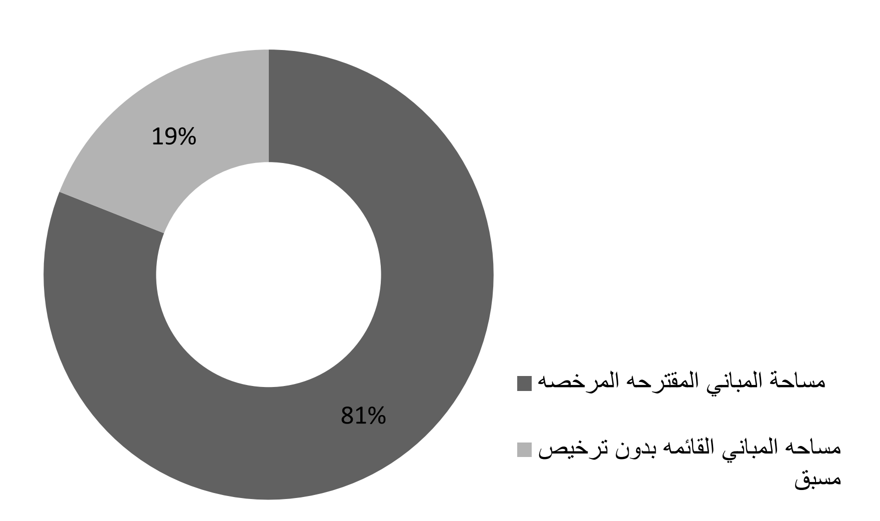
و مع وجود تشريعات ناظمه للعمل في قطاع الانشاء و التشييد الا ان هنالك نسبه لا يستهان بها من المواطنين يقومون بتنفيذ منشاتهم بدون ترخيص متجاوزين القوانين و التشريعات , جدول رقم (2-8) و الشكل رقم (2-29) و رقم (2-30) .

الجدول رقم (2-9) مقارنة المساحة المسجلة للابنية القائمة مع المقترحة و نسبها (نقابة المهندسين الاردنين, 2021)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
مساحة المقترح بالمليون متر مربع	9.336	8.335	6.512	7.058	8.945	11.473	13.206
مساحة القائم بالمليون متر مربع	1.556	1.991	1.573	1.735	1.735	2.145	2.344
نسبة القائم الى المجموع	14%	19%	20%	20%	19%	20%	19%



الشكل رقم (2-30), مقارنة المساحة المسجلة للابنية القائمة مع المقترحة و نسبها بالمتر المربع (نقابة المهندسين الاردنين, 2012)



الشكل رقم (2-31) , نسبه المباني القائمه بدون ترخيص مسبق الى المباني القائمه بترخيص مسبق لعام 2011 و بنسبه 19% , (نقابة المهندسين الاردنين, 2012)

تمتاز مجموعه الكودات الكودات الوطنية و التشريعات القانونيه بتنوع كبير و تغطية واسعة لكافه النواحي التي تعنى بموضوع العزل الحراري و تخفيض قيمة الفقد الحراري, و منها على سبيل المثال التشريعات التالية:

1. وجود كودات خاصة معنية بتحسين الاداء البيئي و زيادة كفاءة و تفير الطاقة فيها, فوجود كود العزل الحراري الذي يوضح العزل الحراري و متطلباته الاساسية لاقامة ابنية محلية عصرية موفرة للطاقة بهدف تحقيق فوائد اقتصادية على الصعيد الوطني و الفردي. (وزارة الاشغال العامة , 2009,أ)

2. تستهدف مبادئ و اسس كود العزل الحراري مساعدة المهندسين و المعماريين في عزل الغلاف الخارجي للمنى.(وزارة الاشغال العامة و الاسكان, 2009,أ)

3. تعتبر هذه الكودة ملزمة للمباني و المنشآت المستخدمة للاشغال البشري, البيوت و المباني السكنية, المدارس و الجامعات و رياض الاطفال و معاهد التعليم, المستشفيات, الفنادق و المطاعم, المباني العامة و المنشآت الحكومية, مباني الادارة و المكاتب, قاعات الاجتماعات و المسارح, المساجد و دور العبادة, المشاغل و قاعات التصنيع المغلقة, و المحلات و الاسواق التجارية المغلقة. (وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2009, أ)

4. لقد تم وضع بعض المتطلبات التصميمية لجميع العناصر الانشائية التي تفصل بين جو المبنى الداخلي و البيئة الخارجية المحيطة و هي الجدران الخارجية و النوافذ و المناور و الابواب و السقوف و الارضيات (وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2009,أ)

5. حيث تم تحديد قيم الانتقالية الحرارية (Thermal transmittance "U-value") و التي هي مؤشر على عازلية المادة او المنشأه للحرارة حيث كلما قلت قيمة الانتقالية الحرارية زادت عازلية المادة او المنشأه, و فيما يلي قيم الانتقالية الحرارية وفقا لكودة العزل الحراري (وزارة الاشغال العامة و الاسكان ,2009,أ)

6. السقوف و الارضيات يجب الاتزيد قيمة الانتقالية الحرارية (Thermal transmittance "U-value") عن 1.2 و هي قيمة كلية لجميع السقوف و الارضيات بعد احتوائها على عناصر الاضاءة الشفافة (Skylight) . و الا يزيد قيمة الانتقالية الحرارية في الجدران الخارجية بما تحتويه من فتحات و ابواب و نوافذ عن 1.6 (وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2009,أ)

7. هناك ارشادات للتحكم بتسريب الهواء, اذ يجب احكام اغلاق كافة الشقوق و الفتحات المتواجدة في الاسقف و الارضيات و الجدران و احكام اغلاق كافة الاختراقات الحرارية مثل المداخن و الانابيب و الكوابل و احكام اغلاق الفواصل الناتجة من النوافذ و الابواب, و يتم ذلك عن طريق استخدام مواد مناسبة و خاصة لذلك و يعتبر تجنب حدوث جسور حرارية متطلب الزامي لكافة المباني المشمولة بكودة العزل الحراري. (وزارة الاشغال العامة و الاسكان, 2009,أ).

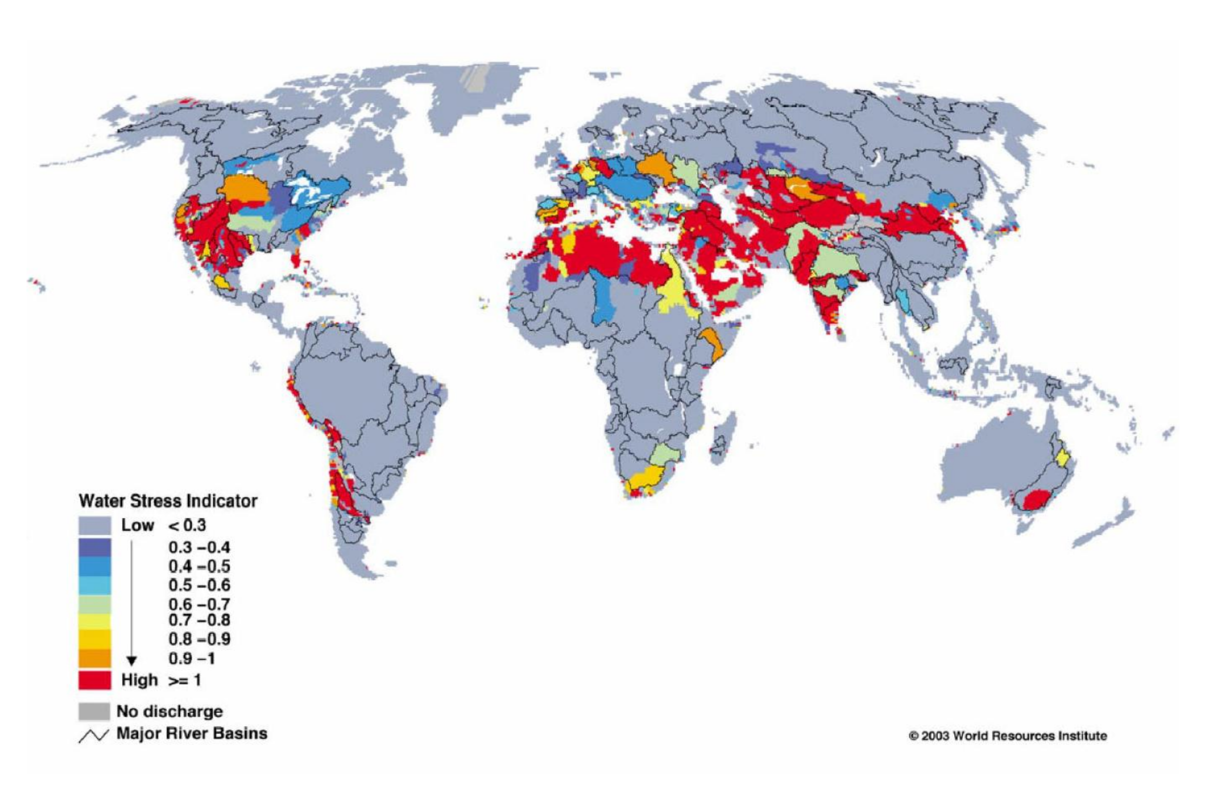
8. ان استخدام الطاقة الشمسية لتسخين الالمياه في المباني التي يزيد فيها الاستهلاك اليومي للمياه عن لتر واحد لكل متر مربع مشغول يعد الزامياً, و تستثنى المباني التي تحول طبيعة موقعها من الاستفادة من الطاقة الشمسية لكن يشترط فيها تطبيق كودات المباني الموفرة للطاقة, (وزارة الاشغال العامة , 2009, ب) حيث تم وضع جميع التوصيات و الارشادات و المواصفات لتركيب نظام التسخين بالطاقة الشمسية.

9. ان سياسة المياه العامدة في الاردن تعتمد على اعتبارها مصدر و مورد للمياه و ليس مصدر للنفايات (مركز دراسات البيئة المبنية ,2003) حيث ان 70% من الممياه المستخدمه في الاردن معاد تدورها لغايات ري المحاصيل الزراعية.

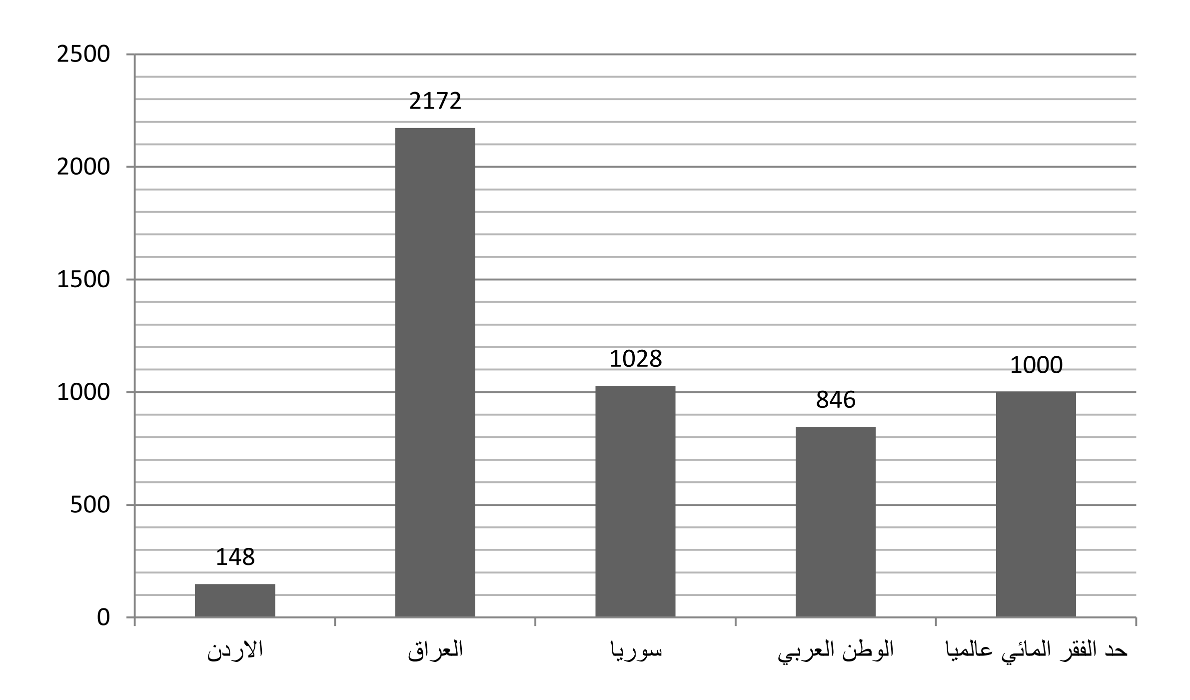
2.3.4 المنحى البيئي للبيئة السكنية في عمان

احدى السلبيات الرئيسية في البيئه السكنية انها و بشكل مكثف تعتدى على الاراضي ذات التنوع الحيوي, حيث ان النمو السكاني و البيئة السكنية تتمركز في مناطق المرتفعات الوسطى و الاراضي المنتجة ذات التنوع الحيوي (وزارة الاشغال العامة , 2012)

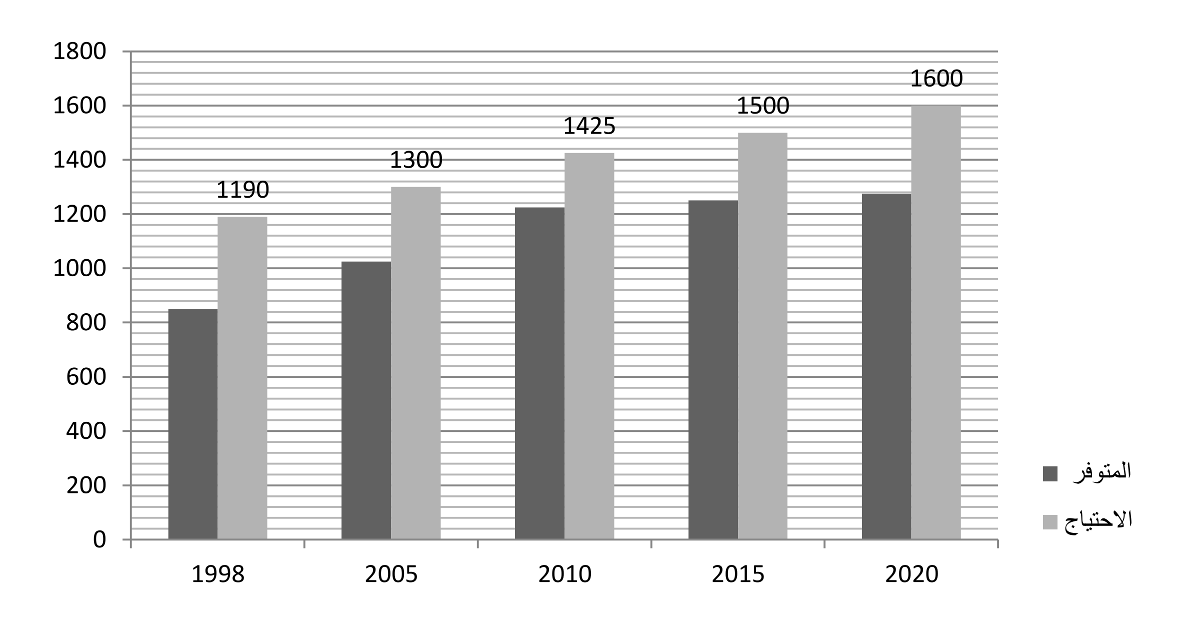
و بينما تعتبر الاردن رابع افقر دولة في العالم بالمياه و ذلك لقلة المصادر المائية في الاردن, حيث يبلغ نصيب الفرد في الاردن من المياه 148 متر مكعب يبلغ حد الفقر المائي عالميا 1000 متر مكعب كما هو مشار اليه في الشكل رقم (2-32) و مقرونا بنصيب الفرد من المياه في سوريا و العراق (تقرير الاسكوا, العدد الاول, 2006), اضافة الى ان نسبة فاقد المياه تقدر 37-40 %. (الراي للدرسات, 2013) كما هو مبين في الشكل رقم (2-33) , و في حين ان الاحتياجات من المياة الصالحة للشرب دائما اقل من المتوفر كما هو في الشكل رقم (2-34), مع الاخذ بعين الاعتبار قلة الكميات المتوفره للمواطن بالنسبه لباقي دول العالم كما هو موضح في الشكل رقم (2-32).



الشكل رقم (2-32), مؤشر توفر المياة حول العالم , (Kaminski,2004)



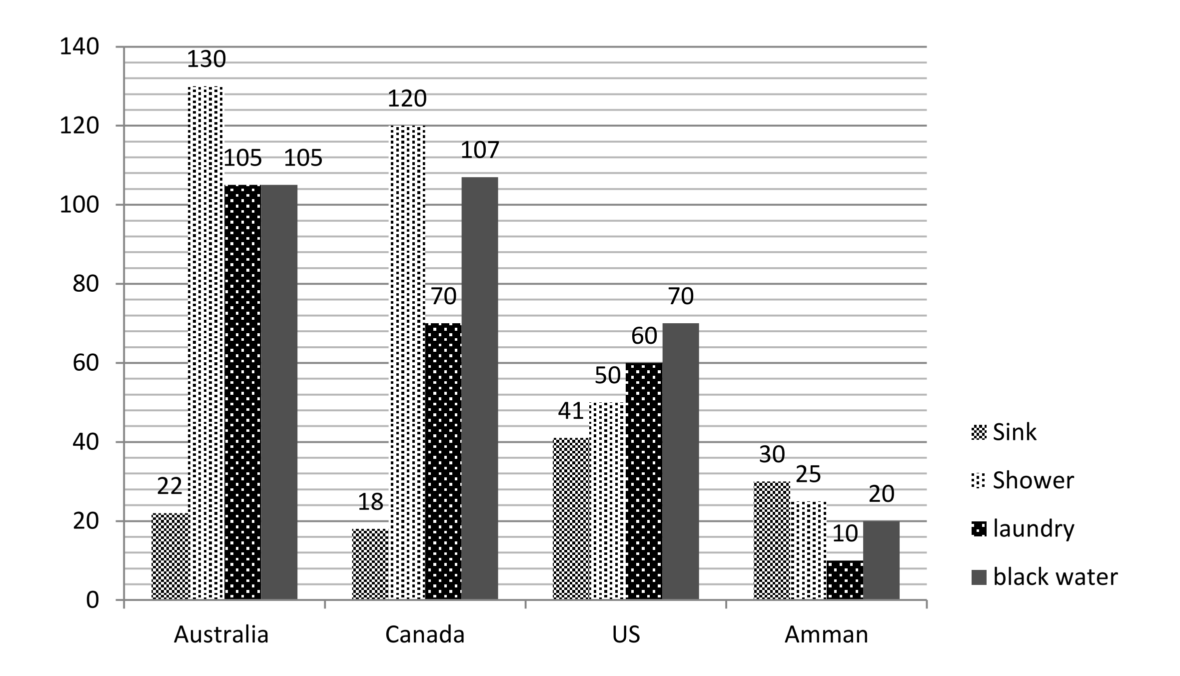
الشكل رقم (2-33), نصيب الفرد من المياه في كل من الاردن, العراق, سوريا, الوطن العربي " معدل" , حد الفقر المائي عالميا بالمتر المكعب. (تقرير الاسكوا, العدد الاول, 2006)



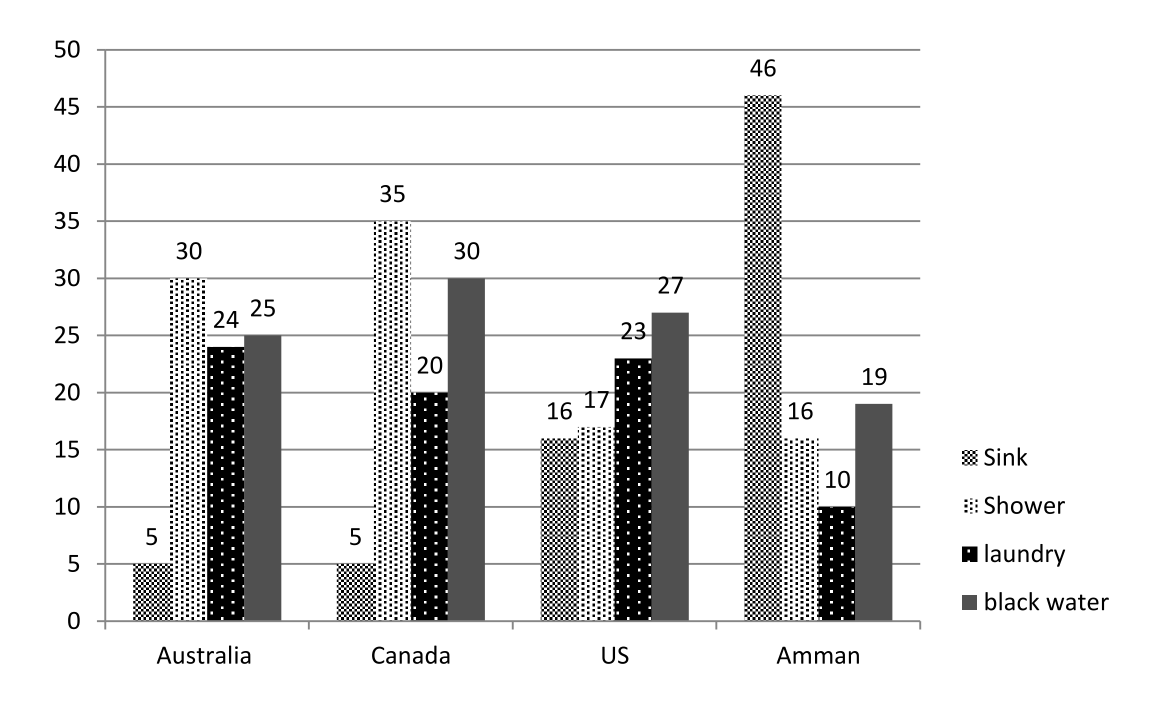
الشكل رقم (2-34) , الكميات المتوقعة لاحتياجات المياه مقابل ما هو متوفر منها في الاردن . (World Bank, 2001)

يولد قطاع البناء و التشييد ما يزيد عن عن 1.8 مليون طن من النفايات الصلبة (وزارة الاشغال العامة , 2012), و ذلك له الاثر الكبير على المنحى البيئي و يضخم من الاثر البيئي للبيئه المبنيه, بالاضافه الى ان اغلب عمليات نقل مواد البناء في الفترات الصباحية و الظهيره الامر الذي يرفع نسبة عادم السيارات في اجواء المدن طوال النهار.

و بدراسة نسب توزيع المياة في الاستخدامات المنزلية, كما هو مشار في الشكل رقم (2-36) و الشكل رقم (2-37) نلحظ ارتفاع نسبة المياه التي نستطيع معالجتها كمياه رماديه و اعادة استخدامها لاغراض الري المنزلي و غسيل السيارات و طرد الفضلات الصلبه من المراحيض.



الشكل رقم (2-36) , مقارنة بين **معدل** الاستهلاك الفردي للمياه " متر مكعب" (Jamrah. Ayyash, 2008)



الشكل رقم (2-37), مقارنة بين **نسبة** الاستهلاك الفردي للمياه " نسبة مئويه" (Jamrah. Ayyash, 2008)

كما شكلت المساكن التي لاتستخدم السخان الشمسي ما نسبته 88.2% من اجمالي المساكن (دائرة الاحصاءات العامة , 2008), و هذا يشكل فرصة كبيرة لترشيد الاستهلاك و معالجة الاثر البيئي الناتج عن تسخين المياه في 88% من المباني السكنية.

ان هناك العديد من التطبيقات التي تعنى بالبيئة في البيئة السكنية في الاردن و عمان تحديدا منها وجود شركات متخصصة تقوم بتجميع جميع اجزاء و مواد اي مبنى عند هدمه لاعادة استخدامها مرة اخرى, كما ان مساهمة القوانين و التشريعات في سن القوانين التي تعنى بالبيئة مثل:

1. فرض نسبة مساحة خضراء من القطعة المراد البناء عليها حيث تنص المادة 21 من نظام الابنية و التنظيم في مدينة عمان و تعديلاته رقم 67 لسنة 1979 " يجب غرس ما لا يقل عن 15% من مساحة قطعة الارض بالاشجار حديقة خضراء في المناطق السكنية و حسب التعليمات التي تصدرها اللجنة لهذه الغاية "

2. التأكيد على التهوية الطبيعة حسب نص المادة 53 أ من نظام الابنية و التنظيم في مدينة عمان و تعديلاته رقم 67 لسنة 1979 "لا يسمح بترخيص اي بناء معد للسكن او باعادة انشائه الا اذا كانت كل غرفة من غرفه مطلة من احد جوانبها على شرفة او ساحة او منور.

3. فرض عمل بئر لتجميع مياه الامطار

4. فرض وجود حد ادنى من العزل الحراري لغلاف المبنى.

2.3.5 مواد البناء المحلية و قدراتها الكامنة

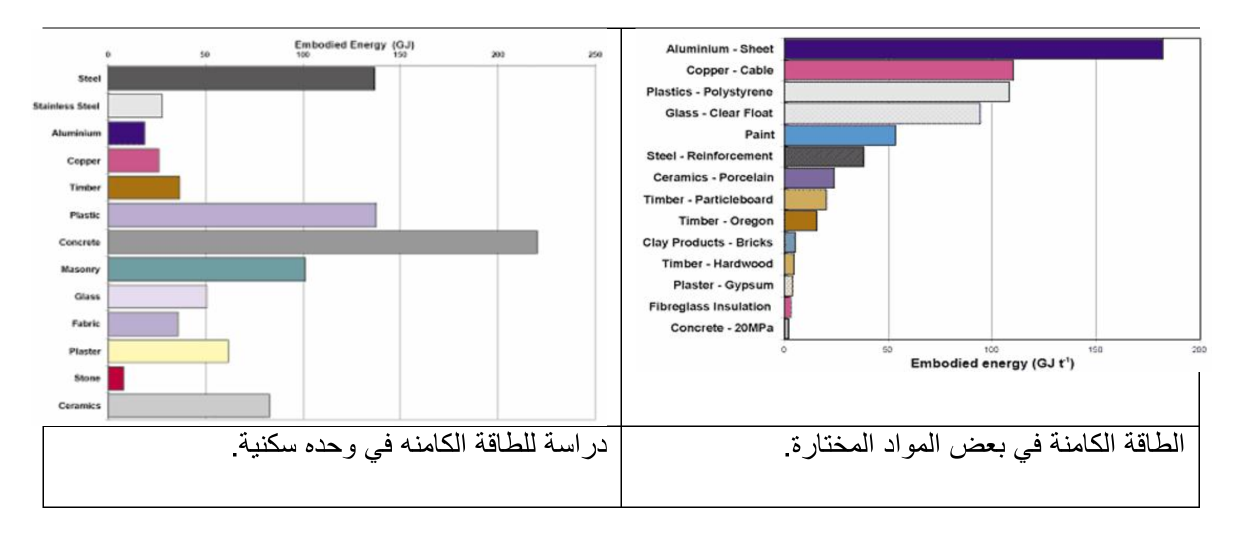
ان المواد المستخدمة في البناء و العمارة تعد الاساس في التحكم بكمية الطاقة المستهلكة في انجاز و تشغيل هذا المبنى, حيث ان المواد و صفاتها تدخل في جميع معايير البناء الاخضر اما من خلال المصدر الطبيعي لها, موصليتها للحرارة و الطاقة الكامنة لها, فالمصمم المعماري يجب ان يأخذ هذه العوامل عند التصميم متكاملة لاختيار المواد الافضل.

تنقسم هذه المواد من المواد الانشائية و التي تستخدم في الجسم الانشائي للمبنى في جميع المراحل, مواد التشطيبات النهائية و الاعمال الداخلية له.

الطاقة الكامنة هي مجموع كل الطاقه اللازمه لانتاج خدمه او سلعة او مادة كما لو ان هذه الطاقه تجسدت في الماده نفسها, و حيث ذلك فباعتماد المصمم لمواد بناء ذات طاقة كامنه اقل و ديمومه اعلى يستطيع التقليل من الاثر البيئي للمبنى, كذلك اعتماد قياسات معياريه للمواد و التصميم بناءا على فهم و ادراك حجم تقليل التالف و الهالك من المواد, كما في الجدول رقم (2-10).

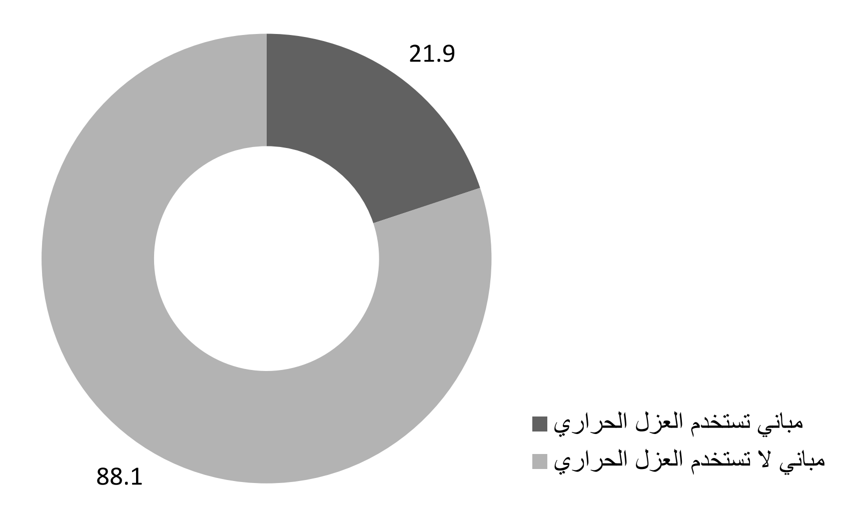
بامكاننا اعتبار النمط المعماري للمباني السكنية في الاردن ذو طاقة كامنة متدنية و ذلك شيء جيد, حيث لا يستهلك طاقة عالية في تحضير اغلب المواد الخام الداخله في الانشاء, الا ان الية العمل و ادوات الانتاج و النقل عادة ما تكون قديمة و تتطلب التحسين و الصيانه و تحديد ساعات النقل خارج اوقات الذروه المرورية و خصوصا خارج وقت الصباح كي لا تكون عامل سلبي بيئيا.

الجـدول رقـم (2-10), الطاقـة الكامنـة فـي بعـض مـواد البنـاء المختـاره و دراسـة للطاقـة الكامنـة فـي وحـدة سكنية (Tucker,2000) .



الطاقة الكامنة في بعض المواد المختارة.	دراسة للطاقة الكامنه في وحده سكنية.

كما نلاحظ ان 64.3% من المساكن تستخدم الخرسانة المسلحة و الطوب كمادة البناء للجدران الخارجية و 17.2% من المساكن تستخدم الحجر النظيف بينما 12.9% من المساكن تستخدم الخرسانة المسلحة و الحجر النظيف كمادة بنائ للجدران الخارجية (دائرة الاحصاءات العامة, 2008) ,الا ان استخدام العزل للجدران ليس بالمفهوم المنتشر في المملكة اذ ان 88.1% من اجمالي المساكن لم يتم تركيب العزل لجدرانها (دائرة الاحصاءات العامة , 2008) كما هو موضح في الاشكال رقم (2-38)



الشكل رقم (2-38) نسبة المباني التي تستخدم العزل الحراري في جدرانها في الاردن, (دائرة الاحصاءات العامة , 2008)

2.3.6 التخطيط الحضري في الاردن, و البنية التحتية و الخدمات العامة

الزخم السكاني في العاصمة اصبح عامل جذب الى العاصمة مما ادى الى تغيير الانماط الاجتماعية و الفكرية فيها و بالتالي تغير في التكوين المعماري للمجتمع الحضري, فتطور و نمو عمان في منتصف القرن العشرين كان تطورا سريعا على صعيد السكاني و العمراني وحتى الجغرافي.

مرور المملكة و مدينة عمان تحديدا بطفرات النمو و الهجرات ادى الى توجه الحكومات الى حلول اضطرارية لحظية لاستيعاب الازمة, مما لم يعطي مدينة عمان فرصة النمو التدريجي وفق مخطط شولي في فترة زمنية طويلة نسبيا, كما ان معدل النمو السكاني في عمان اكبر من معدل النمو السكاني في المملكة ككل. (Potter & Darmame,2009)

تقسم المناطق السكنية في عمان الى اربع فئات اعتمادا على الحد الادنى لمساحة القطعة, نسبة المساحة المسموحة للبناء من مساحة القطعة الكلية و الارتدادات و الالمسافة بين الابنية المتجاورة و بين البناء الشارع العام. (نظام الابنية و التنظيم, امانه عمان الكبرى, 2009)

تأثرت التنمية الحضرية بالتنمية السكانية و ما رافقها من ازدياد ضغط على الخدمات العامة و نمو سكاني مما اثر سلبا على التخطيط و التنمية الحضرية اذ توجهت نحو تلبية متطلبات هذا النمو السكاني, حيث بلغت الزيادة في النمو السكاني معدل 10.5% في عام 1966-1974 و ارتفعت الى 20% في عام 1991 بسبب التاثر بالقضية الفلسطينية و الهجرات القسرية في عام 1948 و 1967 و المشكلة اللبنانية بين الاعوام 1976و 1983 و المشكلة العراقية الايرانية في الاعوام 1981 و 1988, و حرب الخليج في عام 1991 (الفقيه, 2009), و حرب العراق 2003 و احداث ليبيا 2011 و الاحداث الدامية في سوريا 2011 – 2013 و ما تلاها من هجرات.

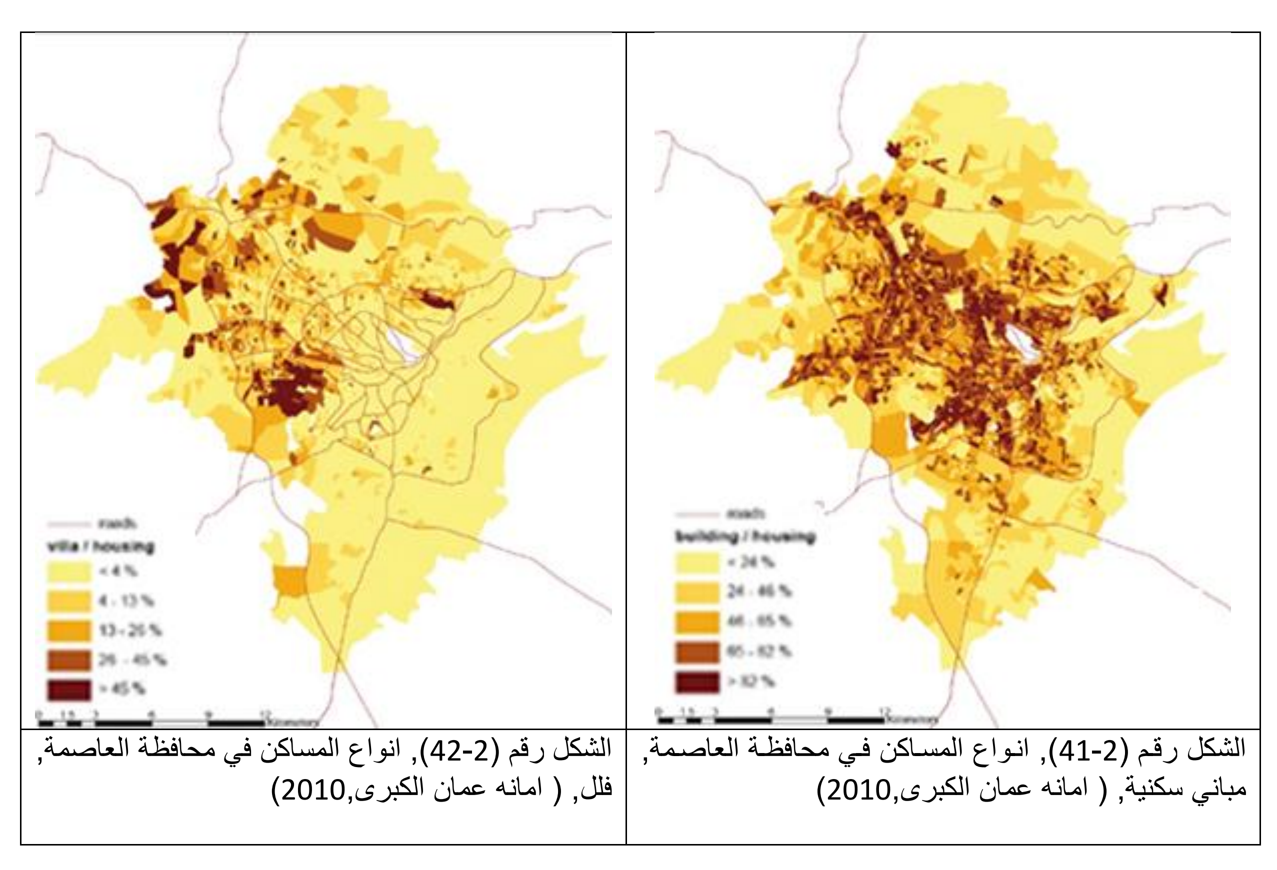
من اهم المتغيرات التي تركت اثر واضح على التخطيط السكني و على البيئة السكنية تطور النقل و المواصلات حيث توجهة الخطط لتوفير شبكة من الطرق و الشوارع لاستيعاب هذا التطور. فكان هناك بعض القرارت المتسرعة و التي اثرت و طغت على البيئة السكنية محاولة اخفاء هذه الطبيعة و الاخرى كانت قرارت ايجابية ادت الى التركيز على ابراز الهوية المحلية و اعادة استخدام المخزون التراثي, من اهم مميزات التخطيط الحضري في مدينة عمان مراعاته للمقياس الانساني و اهمية تفاعل بين الانسان و بيئته وذلك حصر ارتفاعات المباني بين (1طابق ,طابقين , 3 طوابق , 4طوابق). (الفقيه, 2009).

ساهمت المؤسسة العامة للاسكان و التطوير في عملية التنميه السكنية و ذلك توفير المساكن عن طريق توفير الاراضي اللازمة و تخطيطها وفق احتياجات النمط السكاني المعاصر, فمرت مراحل التنمية الاسكانية بمراحل و من اهمها صناديق الاسكان المختلفة التي تدعم موظفي القطاع العام, اضافة الى توفير مبدأ الشراكة في الاستثمار, لتوفير الاسكان و ذلك ان مؤسسة الاسكان و التطوير تقوم بتهيئة البنية التحتية من شوارع و خطوط كهرباء و مياه ... و من ثم يتم بيعها و تمليكها للمواطنين او شركات المقوالات الاسكانية وفق قوانين و انظمة المؤسسة. (الفقيه,2009), ان النمو السكاني المفاجئ الذي يتعاقب على محافظة العاصمة نتيجة الهجرات اليها, ادى الى الضغط على الخدمات العامة و البنية التحتية, اذ انها لم تكن مهيئ لاستيعاب تلك الافواج و ما تبعها من زيادة في الرقعة السكانية, ومن الجدير بذكره ان 98% من القطاع السكني موصول

بشبكة المياه العامة, كما تم التوسع افقيا في مشاريع البنية التحتية مما ادى الى ارتفاع الكلفة و انعدام التوازن في توزيع الخدمات. (الفقيه,2009)

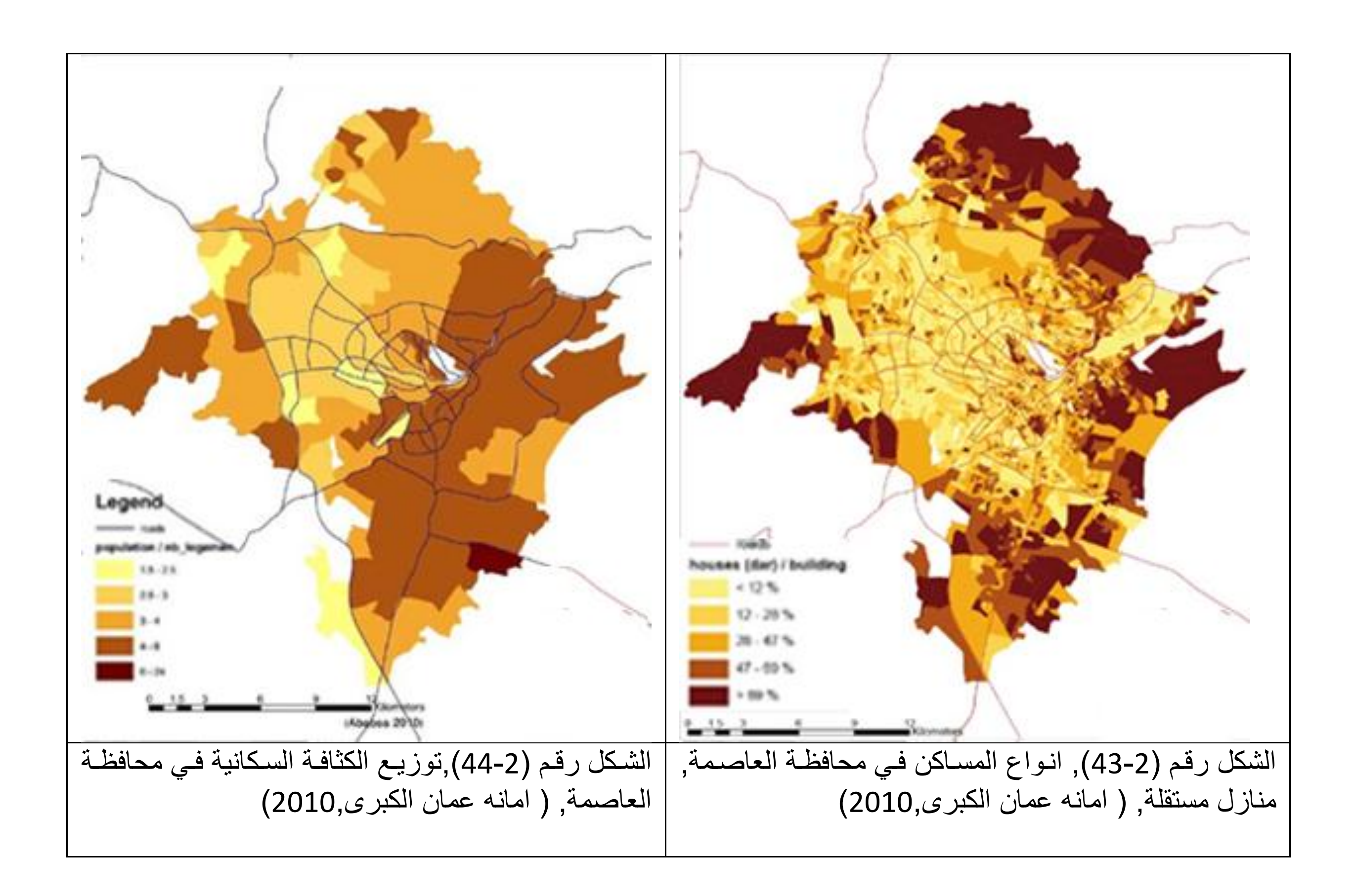
الشكل رقم (2-39), مخطط عمان الشمولي, وزارة الاشغال العامة و الاسكان 2012, **دليل المباني الخضراء الاردني**, عمان , الاردن.

الشكل رقم (2-40), معدل النمو الحضري, (امانه عمان الكبرى,2010)



الشكل رقم (2-41), انواع المساكن في محافظة العاصمة, مباني سكنية, (امانه عمان الكبرى,2010)

الشكل رقم (2-42), انواع المساكن في محافظة العاصمة, فلل, (امانه عمان الكبرى,2010)



الشكل رقم (2-43), انواع المساكن في محافظة العاصمة, منازل مستقلة, (امانه عمان الكبرى,2010)

الشكل رقم (2-44),توزيع الكثافة السكانية في محافظة العاصمة, (امانه عمان الكبرى,2010)

يوضح الشكل (2-41) انواع المساكن و توزيعها في محافظة العاصمة, و من الواضح ان نسبة المباني في المناطق المتوسطة في العاصمة هي الاعلى و تقل كلما ابتعدنا الى الاطراف, حيث تنتشر انواع الفلل كمساكن خاصة في اطراف عمان الغربية كما هو موضح في الشكل (2-42), بينما تنتشر المستكن المستقلة (دار) في اطراف عمان الشرقية و الشمالية منها انظر الشكل (2-43) و ذلك يعود لاسباب التصميم الحضري و اسباب اقتصادية و اجتماعية مختلفة, و بشكل عام ان اكبر كثافة سكانية هي متواجد في اواسط العاصمة و هي المناطق التي ابتدأت منها نشأت عمان كعاصمة كما هو موضح في الشكل (2-44).

2.4 خلاصة الفصل و الاستنتاجات

1 قطاع المباني السكنية هو القطاع الاكبر في البيئه المبنية في الاردن, و الاكثر استهلاكا للطاقة

2 الاردن من الدول المستهلكه للطاقة بشكل نهم قياسا على ناتجها المحلي الاجمالي, و يولد ذلك هدر في الناتج المحلي الاجمالي, و استمرارية هذا الاستهلاك العالي سيؤدي الى اشكاليات بنيوية بالاقتصاد الاردني على المدى المنظور و الغير منظور.

3 الاردن من افقر دول العالم بالثروه المائية الصالحة للشرب, و حصة المواطن من المياة متدني جدا عالميا, و في ظل النمو السكاني المطرد سيؤدي ذلك ايضا الى اشكاليات بنيوية بالوضع المعيشي و الصحي للمواطنين.

4 توجد لدي قطاع البيئة المبنية قدرات كامنة و امكانيات عالية لتطبيق معالجات اولية تحسن اداؤه البيئي و الاقتصادي بشكل ملحوظ.

الفصل الثالث : منهجيه البحث.

3.1 المقدمة

3.2 الوصول لنموذج افتراضي لمبنى سكني متعدد الوحدات السكنية

3.2.1 المقدمة

3.2.2 دراسة النموذج بتطبيق معالجات وفقا للمعايير العماره الخضراء و الاكثر اهميه محليا

3.2.2.1 عزل الجدران معيار الطاقة

3.2.2.2 الاسطح الخضراء معيار الطاقة

3.2.2.3 النوافذ معيار الطاقة

3.2.2.4 المياة الرمادية معيار الطاقة و المياة

3.2.2.5 تجميع مياة الامطار معيار الطاقة و المياة

3.2.2.6 تسخين المياه بالاشعاع الشمسي معيار الطاقة

3.3 التعريف ببرنامج Autodesk Ecotect Analysis

3.4 مصطلحات و تعاريف هامة

3.4.1 الانتقالية الحرارية للعنصر الانشائي

3.4.2 المادة العازلة

3.4.3 الموصلية الحرارية

3.4.4 المقاومة الحرارية

3.4.5 Fabric Gain

3.4.6 Indirect Solar Heat Gain

3.4.7 الاكتساب الحراري الداخلي

3.4.8 Passive gains breakdown

3.1 المقدمة

في البدء كان اختيار مدينة عمان كحاله دراسية ناتج عما طرح في الفصل السابق, حيث ان اغلب السكان و النمو السكاني فيها و اعداد المساكن, و النمو و الاستثمار الاقتصادي اضافة ان الطبيعة المناخية و الجغرافية في عمان سائدة في معظم المناطق السكنية الاخرى في المملكة و ما سيتم دراسته و تطبيقه في مدينة عمان يمكن تطبيقه في بقية المدن الاخرى.

تقوم الفرضيه على اعتماد نموذج افتراضي كنموذج للبيئه السكنيه الاكثر انتشارا و نوضح المعالجات المقترحه للحد من الاثر البيئي و الاقتصادي السلبي عبر اجراء عملية معالجات مرتبطة بمعايير الطاقة و المياة و التي نعاني منها من خلال محاكاه حاسوبيه و تطبيق معادلات رياضيه لاحتساب كميه الفقدان الحراري التي تم توفيرها.

يتبلور هنا هدف هذه الدراسه المركزي الا وهو الوصول لتوصيات دقيقه في نهايه الفصل الرابع تعمل على الحد من النمط الاستهلاكي العالي للطاقه الغير متناسب مع الوضع الاقتصادي الوطني و الوصول الى آليه قادره على تحسين قدرتنا على الاستغلال الامثل لمورد المياه الشحيح .

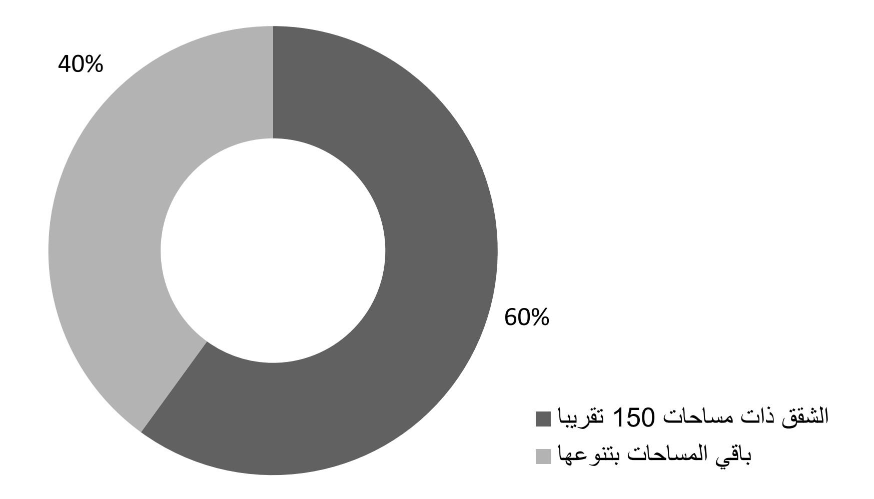
3.2 الوصول للنموذج افتراضي لمبنى سكني متعدد الوحدات السكنية

3.2.1 المقدمة

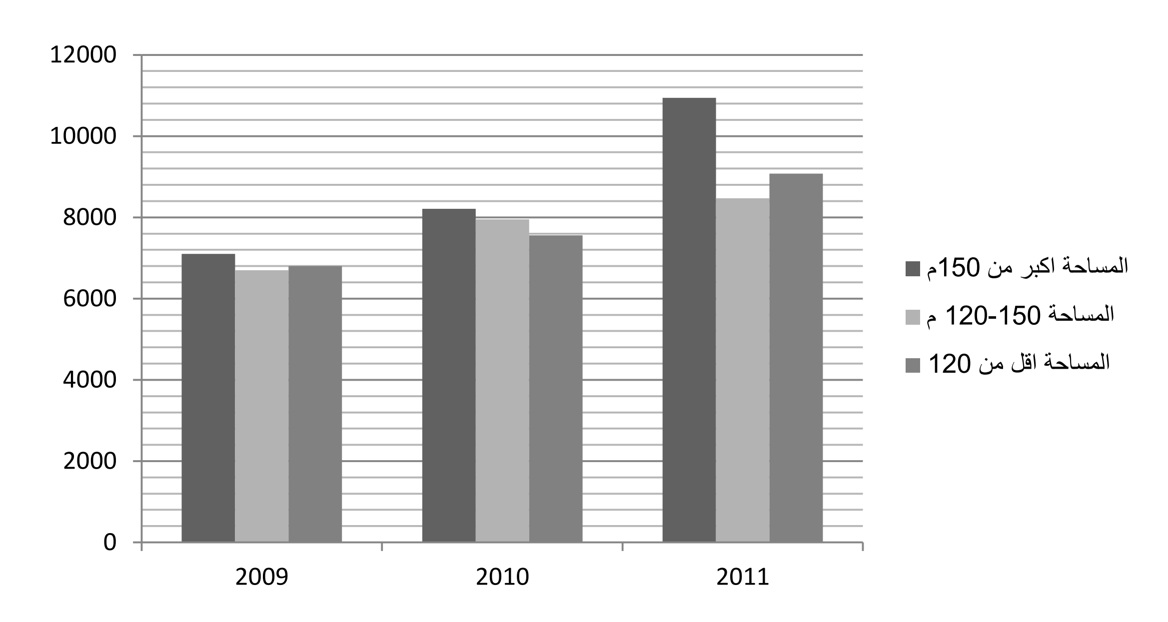
يقصد بالنموذج الافتراضي للمباني السكنية هو الوصول الى الوحدة السكنية الاكثر تأثير عند تطبيق الدراسة, من حيث انتشارها, و تكلفتها الانشائية, و كما يتوجب علينا الوعي بعدم وجود نماذج مثالية افتراضية يمكن تطبيقها على ارض الواقع لوجود العديد من المحددات التنظيمية و الاقتصادية و الاجتماعية التي تجعل من تطبيقها امر في غاية الصعوبة.

ان المساكن التي مساحتها 150م تشكل ما نسبة 60.6% من المجموع الكلي للمساكن (دائرة الاحصاءات العامة,2008) كما هو في الشكل رقم (3-1)

ان المساحات الاقل من 120 و اكثر من 150 كثيرة و مختلفة المساحة اذ على الرغم من انها تشكل النسب الاكبر من عدد الشقق بالمجمل الا ان عند تقسيمها حسب توزيع مساحاته ستحتل المساحة من 120-150 العدد الاكبر كما هو في الشكل رقم (3-2)



الشكل رقم (3-1) ,المساكن ذات المساحه 150 متر مربع منسوبه لكامل المساكن في المملكه (دائرة الاحصاءات العامة,2008)



الشكل رقم (3-2), عدد الشقق المباعة خلال الاعوام 2009,2010,2011 (دائرة المساحة و الاراضي 2010,2011,)

و نقرا هنا نص التشريع الحكومي الذي يعمل على توجيه المستهلك الاردني للتوجه للوحدات السكنيه ذات المساحات بين 120 – 150 متر و ذلك كمحاوله من الحكومه للسيطره على حجم الاستهلاك في الطاقه الكليه و طاقه التشغيل.

"أعادت دائرة الأراضي والمساحة العمل بالقرار رقم 1932 والقاضي بإعفاء الشقق التي لا تزيد مساحتها عن120 مترا مربعا من رسوم التسجيل وضريبة البيع".

" ويتضمن القرار حسب السفرات فرض رسوم تسجيل وضريبة بيع على مساحات الشقق التي تتراوح بين120 و150 مترا مربعا حيث يتم احتساب الرسوم والضريبة على30 مترا مربعا فقط." تاريخ النشر: الثلاثاء 17 يناير 2012

وفقا للجدول رقم (3-1) و مايشير اليه من عدد الشقق المباعة و دراسة القوانين و التشريعات المتعلقة بحركة تداول الشقق في المملكة نستنتج مدى تأثير القوانين و التشريعات في توجيه الحركة العمرانية و التداولات بها.

الجدول رقم (3-1), عدد المساكن حسب مساحة المسكن (دائرة الاحصاءات العامة, 2008)

	أقل من 100م	149-100	199-150	200 فأكثر
عدد الشقق	178542	215273	137041	82124

الجدول رقم (3-2), متوسط عدد الغرف في العاصمة عمان (دائرة الاحصاءات العامة ,2006,2008,2010)

	غرف النوم	الجلوس	الاستقبال	الطعام	المطبخ	غرف اخرى
2006	2.1	1	1	1	1	1
2008	2.2	1	1	1	1	1
2010	2.2	1	0.9	0.2	1	0

الجدول رقم (3-2) يشير الى متطلبات الاسرة التقليدية الاردنية و التي يمكن اعتباره النموذج القياسي لفراغات الوحدة السكنية , اذ ان زيادة الحيازات اكثر من ذلك يمكن اعتباره .

1. 3 غرف نوم 2*(4*4م)+1*(4*5م)= 52م
2. غرفة معيشة (4*5م) + استقبال(5*5م)+طعام (4*م5)+مطبخ (4*5م)= 85م
3. غرف اخرى 16م
4. 52م+85+16م= 153م توفر الحد الادنى من متطلبات و حاجات الاسرة الاردنية

ان اختيار هذا النموذج ايضا يعود الى القدرة الاقتصادية الى الفئة المعنية بهذه الدراسة اذ ان فئة ذوي الدخل المحدود و المتدني لن يكون تطبيق هذه المعايير ذات جدوى حيث ان استهلاكهم سيكون قليل ولن يكون هناك عوائد لتكلفة تطبيق هذه المعاجات .

من اهمية هذه الدراسة عدم جعل المعاجات معقدة و ذات تكاليف كبيرة جدا انما تكون معالجات بسيطة لضمان تطبيقها من قبل الاغلبية الكبرى.

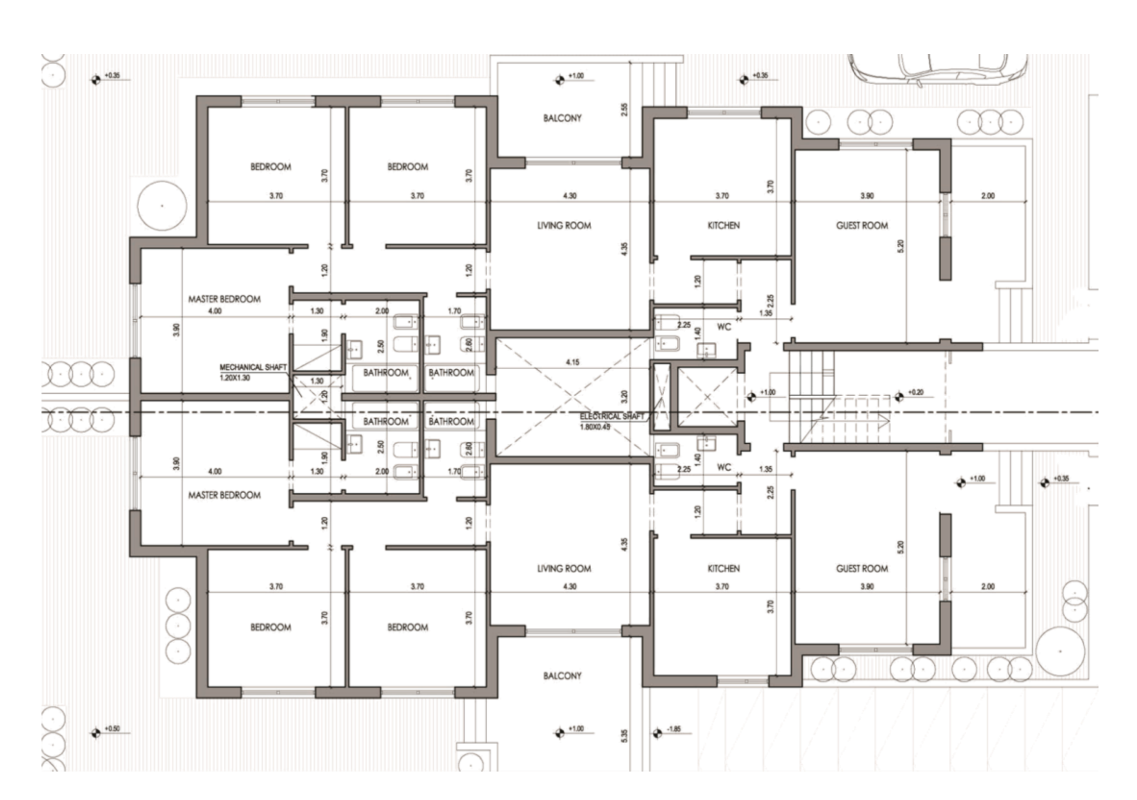
لقد تم اختيار نموذج مبنى سكني مؤلف من 4 طوابق و 8 شقق موزعة شقتين في كل طابق, مساحة الشقة 150م² و مساحة كلية 1200م² كنموذج دراسي و ذلك لانه هذا النوع من المباني السكنية هو الاكثر شيوعا بناءا عما تم دراسته في الفصل السابق.

سيتم دراسة النموذج السكني عن طريق عمل محاكاة (Simulation) لهذا النموذج باستخدام برنامج Autodesk Ecotect و الذي يضع هذا النموذج في مثل الظروف المناخية و البيئة

الخارجية لمدينة عمان عند ادخال المعلومات و البيانات اللازمة, اضافة الى بعض العمليات الحسابية التي تساعد في توضيح النتائج, و في الجدول رقم (3-3), المعالجات التي سيتم تطبيقها في هذا الفصل على النموذج الافتراضي.

الجدول رقم (3-3), المعايير و المعالجات المستهدف اجراء المحاكاه بناءا عليها. (الباحث,2013)

المعيار	المعالجة		طريقة الدراسة
الطاقة+ مواد البناء	عزل الغلاف الخارجي للمبنى (Building envelope)	عزل الجدران الخارجية	محاكاة (Model simulation using Ecotect) + عمليات حسابية Calculation
		الاسطح الاخضر (Green roof)	محاكاة (Model simulation using Ecotect) + عمليات حسابية Calculation
		النوافذ	عمليات حسابية Calculation
المياه / الطاقة	المياه الرمادية Grey water		عمليات حسابية Calculation
المياه / الطاقة	تجميع مياه الامطار Storm water management		عمليات حسابية Calculation
الطاقة	السخان الشمسي Solar water heating		عمليات حسابية Calculation



الشكل رقم (3-3), مسقط افقي لبناية سكنية , نموذج افتراضي



الشكل رقم (3-4),نموذج ثلاثي الابعاد لبناية سكنية

3.2.2 دراسة النموذج بتطبيق معالجات وفقا للمعايير العمارة الخضراء الاكثر اهمية محليا

وفقا لما تم دراسته سابقا من معايير لتقييم الابنية الخضراء و ما يتم من معالجات من اجل تحقيق بناء افضل بيئيا, ووفقا للبيئة السكنية المحلية و المعاجات و المعايير التي تتناسب مع الواقع المحلي تم اختيار المعايير التالية :

3.2.2.1 عزل الجدران (Wall Insulation)/ معيار الطاقة

استخدام العازل الحراري يعني ان هناك تصميم حراري تم مراعاته في المبنى, اذ ان التصميم الحراري يعنى بحماية البيئة الداخلية للمبنى من العوامل الخارجية, و وجود العازل الحراري في الطبقات الخارجية للمبنى يزيد من كفاءة الغلاف الخارجي للمبنى (Building envelope). (وزارة الاشغال العامة والاسكان,2009 ,أ)

كما ان عزل الجدار و زيادة كفاءته الحرارية للوصول الى غلاف خارجي للمبنى محكم يعتمد مباشرة بالمواد المكونة له و قيم الانتقالية الحرارية (Thermal transmittance) (U-value) للمادة المكونة للجدار. (Egan, 1975).

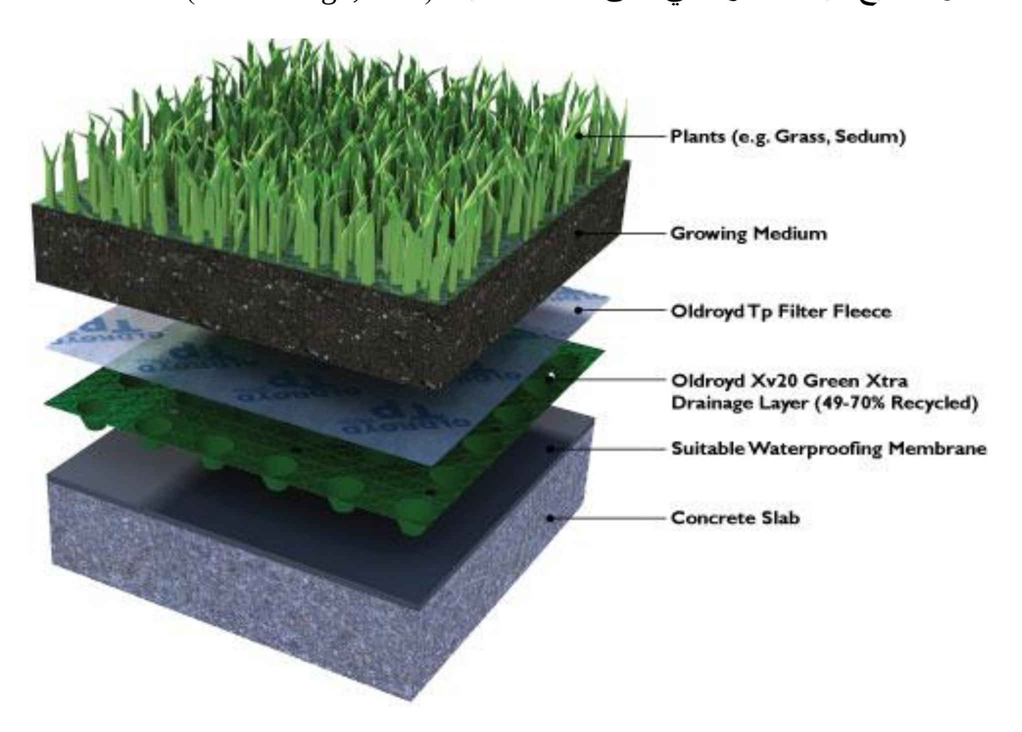
تنبع اهمية اختيار موضع طبقة العازل في المبنى, اذ انه وضع العازل كطبقة داخلية ليس مناسبا خاصة في فصل الصيف, فالمادة العازلة لن تمتص الحرارة الناتجة من سقوط اشعة الشمس على الشبابيك و التي تعمل على رفع درجة حرارة البيئة الداخلية, كما و انها لن تسمح بوصول هذه الحرارة الى طبقات المواد الثقيلة التي تختزن و تمتص الحرارة, لذلك من المحبذ استخدامها كطبقة في الوسط او خارجية خاصة في المباني ذات الاشغال اليومي و لفترات طويلة, و من الضروري ان تحتفظ المادة العازلة بخصائصها من موصلية و مقاومة حرارية حتى بعد اتمام العزل و هذا يتطلب تنفيذها في الموقع بطريقة صحيحة. (وزارة الاشغال العامة و الاسكان, 2009,أ)

ينصح بوضع العازل بعد عمليات الطوبار كي يتم حمايته من الرطوبة و وصول الماء و عدم تعرضه الى المؤثرات الميكانيكية او كيميائية اذ ان ذلك يؤدي الى تغير خصائص العازل الحرارية و تعمل على تشويهه. (وزارة الاشغال العامة و الاسكان, 2009,أ).

3.2.2.2 الاسطح الخضراء (Green Roofs) /معيار الطاقة

ان مفهوم الاسطح الخضراء (Green roofs) هو السطح الاعتيادي مضاف اليه طبقة ترابية مزروعة و ذلك ليساعد على تعزيز عازلية السطح, و التي توفر دعم و حماية من عوامل البيئة الخارجية. (VanWoert et al, 2005)

ان ابسط انواع الاسطح الخضراء يحتوي على وسط واقي من المياه و وسط لنمو نباتات و يزداد تعقيد تعقيدا بازدياد و اضافة الطبقات كما هو في الشكل رقم (3-6), كما ان السطح الاخضر يجب تصميمه و تهيئته و تركيبه ليعمل بكفاءة لتحسين نوعية البيئة الداخلية للمبنى, مقارنة بالاسطح الاعتيادية تعتبر الاسطح الخضراء اكثر تكلفة , لكن العوائد من تركيبه على استهلاك الطاقة و تجميع مياه المطر تأتي على المدى البعيد. (MacDonagh,2005)



الشكل رقم (3-5), رسم يوضح تسلسل الطبقات في الاسطح الخضراء.

3.2.2.3 النوافذ (Windows) / معيار الطاقة

النوافذ الاكثرشيوعا في المباني السكنية هي ذات فتحات متوسطه لتحقيق الخصوصية مع ادخال مقدار مناسب من الانارة الطبيعية, اما بالنسبة لمقطع النوافذ المستخدم فهو مقطع من الالمنيوم, و يستخدم زجاج مفرد او الزجاج المزدوج.

3.2.2.4 المياه الرمادية (Grey water) /معيار الطاقة و المياه

من اهم مبادئ تجميع المياه الرمادية (جميع مياه الاستعمالات المنزلية اليومية عدا المياه الناتجة من المراحيض و التي يطلق عليها المياه السوداء) و استعمالها فصلها عن شبكة الصرف الصحي بشبكة مستقلة و من ثم تجميعها في خزان خاص بها (Aljaradin,selim,2011) .

من اهم استعمالات المياه الرمادية هي عمليات الري و غسيل السيرات و لغايات اطفاء الحرائق و تغذية المياه المستخدمة في ال (Boiler), اضافة لغايات تصنيع الخرسانة, و معالجة المياه الرمادية بعد تجميعها يتيح استخدامها في العديد من الاغراض عدا الشرب, اذ يمكن استخدامها في مياه تنظيف المراحيض و ري الحدائق المنزلية (Environment Agency,2011).

3.2.2.5 تجميع مياه الامطار (Storm Water Management)/ معيار الطاقة و المياه

ان مفهوم تجميع مياه الامطار او ما يعرف عنه بالحصاد المائي يعتمد بابسط مفهوم له على تجميع مياه الامطار عند سقوطها على اسطح المباني و من ثم تجميعها في خزانات خاصة من خلال مزاريب مخصصة لهذه العملية لاستخدامها في عمليات الري و التنظيف و غسيل السيارات و الاستخدام البشري بعد المعالجه.

3.2.2.6 السخان الشمسي (Solar Water Heating) /معيار الطاقة

ان نظام تسخين المياه بالطاقة الشمسية من الانظمة التي اثبتت فعاليتها سواء بالقطاع الصناعي او حتى السكني, حيث ازداد استخدام الطاقة الشمسية لتسخين المياه ليصل في عام 2010 الى 70 مليون منزل في انحاء العالم (Islam,2013), كما ان نظام تسخين المياه بالطاقة الشمسية ينقسم الى قسمين نظام تسخين مباشر و نظام تسخين غير مباشر حيث ان النظام المباشر يتم فيه تسخين المياه في خزان تجميع المياه مباشرة, اما في نظام التسخين غير المباشر فيتم تسخين مائع معين يقوم بنقل الحرارة من خلال مكثف او جهاز نقل حراري ليقوم بتسخين المياه. (Islam,2013).

يعد اللاقط الشمسي الجزء الاساسي في انظمة الطاقة الشمسية و الذي يعتمد في مبدأ عمله ظاهرة البيت الزجاجي (Greenhouse effect). هنالك العديد من انواع اللواقط الشمسية :

- اللواقط اللوحية المسطحة (Flat plate collectors)
- لوقط الانابيب المفرغة من الهواء (Evacuated Tube Collector)

- لواقط هوائية
- اللواقط المركزة للاشعة (Concentrating collectors)
- اللواقط المسطحة غير المزججة المصنوعة من مادة مونومرايثيلين بوبلين دايين (EPDM) (وزارة الاشغال العامة والاسكان ,2009, ب)

تعد اللواقط اللوحية المسطحة بأنواعها و اللواقط ذات الانابيب المفرغة من الهواء من اكثر المواد شيوعا.

3.4 التعريف ببرنامج Autodesk Ecotect Analysis

هو برنامج من اصدار Autodesk يقوم بتحليل بيئي للابنية المستدامة و الخضراء تحليلا شاملا في كل مرحلة من مراحل البناء و التصميم, و يقوم بفحص وظيفة و كفاءة الابنية القائمة و الابنية الحديثة من اجل تحسين ادائها البيئي من خلال مجموعة عمليات محاكاة للبناء و اداؤه داخل سياق بيئي مماثل للبيئة الفعلية للمبنى باستخدام ادوات مترابطة و متكاملة مثل: الاشعاع الشمسي عبر النوافذ Solar radiation through windows , معدلات الانارة illumination levels , الظلال Shadows , استخدام المياه Water usage, احمال التدفئة Heating loads , احمال التبريد Cooling loads و استهلاك الطاقة Energy consumption. (Day, 2008) , (Autodesk,2013) و قد استخدمنا الاصدار الاحدث لعام 2011.

3.5 مصطلحات و تعاريف هامة

3.5.1 الانتقالية الحرارية للعنصر الانشائي Coefficient of heat transmission (U-value)

هي القدرة الحرارية (بالواط) في متر مربع واحد من العنصر الانشائي خلال طبقاته المختلفة بتاثير فرق درجة الحرارة مقدار درجة مئويه واحدة للهواء داخل المبنى و خارجه او بين حيزين داخليين في المبنى, و تكمن اهمية هذه القيمة للتعرف على نوعية المادة و كفاءة العزل الحراري فيها عند اختيار مواد الاسقف و الجدران, و كلما قلت قيمة (U-value) زادت قدرة العنصر الانشائي على العزل و وحدة قياس (U-value) (واط/م^2.ك) (وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2012)

3.5.2 المادة العازلة

هي كل مادة طبيعية سواء كانت ام صناعية قيمة موصليتها الحرارية (U-value) بين (0.01-0.1) (واط/م^2.ك) (وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2012)

3.5.3 الموصلية الحرارية (Conductivity (k-value

هي مقدار التيار الحراري (بالواط) المار باتجاه عمودي على سطح مادة مساحتها متر مربع واحد و سماكتها متر واحد بعامل تأثير فرق درجة مئويه واحدة بين سطحيها, وو حدة قياسها (واط/م².ك/م)(وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2012)

3.5.4 المقاومة الحرارية (Resistance (R-value

هي مقاومة التي يبديها العنصر الانشائي امام انتقال الحرارة بالتوصيل عبر سماكتها , و زيادتها تعني زيادة قدرة العنصر الانشائي على عزل حرارة. و يطلق عليها ايضا مصطلح "العازلية الحرارية " , و وجدة قياسها (واط /م².ك).(وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2012).

3.5.5 Fabric Gain

يتم تعريف هذا المصطلح وفقا لبرنامج Ecotect Autodesk هو غلاف المبنى الخارجي من (جدران خارجية , اسقف و شبابيك) و ما يتم من كسب او فقد حرارة وفقا لمواد المكونة للغلاف و قيم الانتقالية الحرارية لها و سماكاتها (Lin,2007)(Egan,1975)

3.5.6 Indirect Solar Heat Gain

كل اكتساب حرارة شمسيه يتعلق بالاشعة الصادرة عن الشمس و التي تنقسم الى اكتساب حرارة شمسية مباشرة من خلال السقوط المباشر لاشعة الشمس على فتحات المبنى (الشبابيك) مما يؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة الداخلية, و اكتساب حرارة شمسية غير مباشرة و ذلك عن طريق الحرارة التي تكتسبها جزيئات المواد المكونة للمبنى الناتجة من سقوط اشعة الشمس عليها و التي تؤدي الى رفع درجة الحرارة في المناطق القريبة منها (Egan,1975)

3.5.7 الاكتساب الحراري الداخلي (Inter-zonal gains)

هو اكتساب او فقدان الحرارة بين المناطق الحرارية المتقاربة من بعضها من خلال التدفق الحراري Heat flow (Lin,2007)

3.5.8 Passive gains breakdown

وفقا لجداول Passive gains في برنامج ال Ecotect فهو يعتبر جدول توضيحي تفصيلي لاماكن كسب و فقدان الحرارة (Heat loss and Heat gain) في المبنى.

الفصل الرابع : تقييم نوعية البيئـة السكنية ضمن معايير العمـاره الخضـراء في الاردن

4.1 المقدمة

4.2 المعالجات

4.2.1 عزل الغلاف الخارجي للمبنى – عزل الجدران الخارجية

4.2.1.1 Fabric Gains

4.2.1.2 Indirect Solar Gains

4.2.1.3 Inter-zonal Gains

4.2.1.4 Passive Gains Breakdown

4.2.1.5 Energy Use

4.2.2 عزل الغلاف الخارجي للمبنى – الاسطح الخضراء

4.2.2.1 Fabric Gains

4.2.2.2 Indirect Solar Gains

4.2.2.3 Inter-zonal Gains

4.2.2.4 Passive Gains Breakdown

4.2.2.5 Energy Use

4.2.3 عزل الغلاف الخارجي للمبنى – النوافذ

4.2.4 اعادة استخدام المياه الرمادية

4.2.5 تجميع مياه الامطار

4.2.6 تسخين المياة بالاشعاع الشمسى

4.3 خلاصة الفصل و الاستنتاجات

4.1 المقدمة

ندرج في هذا الفصل بالتتالي عمليات المحاكات الحاسوبية و التطبيقات الرياضية على المعالجات الهندسيه المعنيه بتحقيق مستوى افضل لاداء المباني السكنيه على مستوى المعايير الخضراء للابنية.

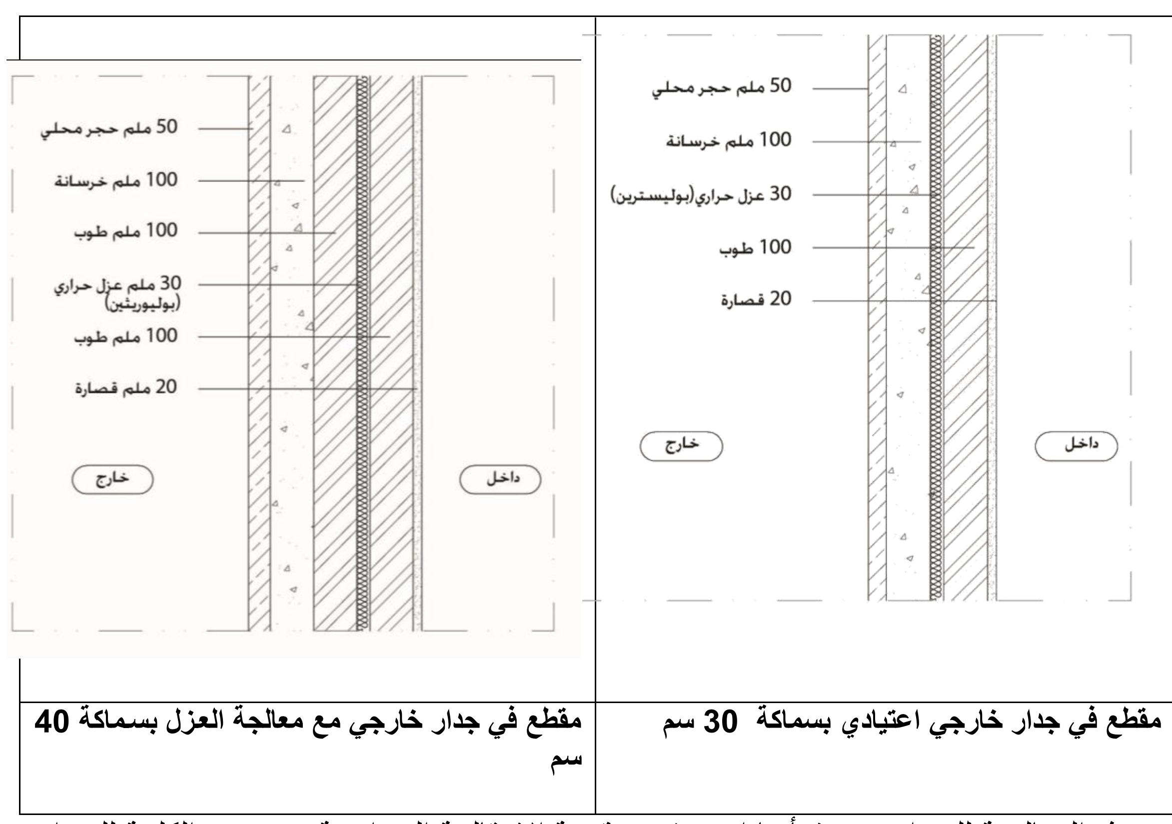
4.2 المعالجات

4.2.1 عزل الغلاف الخارجي للمبنى – عزل الجدران الخارجية

ان الاعتماد في الابنية السكنية السائدة في مدينة عمان اختيار مقطع جدار خارجي يتكون من الحجر المحلي و الطوب الخرساني و بينهما طبقة من مادة البوليسترين العازل Polystyrene و خرسانة لاعطاء جدار خارجي نهائي بسماكة 30 سم و بقيمة انتقالية حرارية (U-value) 1.002 واط/م^2.ك.

المعالجة المقترحة هنا هي اضافة طبقة طوب اخرى و تغير نوع العازل الحراري من البوليسترين Polystyrene الى الواح البوليورثين Polyurethane و الجدول رقم (4-1), يوضح مقاطع الجدار الخارجي الاعتيادية و المقترحة.

الجدول رقم (4-1), رسم توضيحي يوضح مقاطع في جدار خارجي اعتيادي و جدار معزول في المباني السكنية



مقطع في جدار خارجي اعتيادي بسماكة 30 سم	مقطع في جدار خارجي مع معالجة العزل بسماكة 40 سم

وهذه المعالجة للجدار من شأنها ان تخفض قيمة الانتقالية الحرارية U-value الكلية للجدار الخارجي لتصبح 0.52 واط/م^2.ك. و في الجدولين رقم (4-2) و (4-3)و(4-4) و(4-5) توضيح لقيم الانتقالية الحرارية لكل مادة و حساب الانتقالية الحرارية الكلية لكل جدار.و فيما يلي قيم (-U

value) للعناصر الانشائية المعتادة في انشاء المباني السكنية في عمان. (وزارة الاشغال العامة و الاسكان , 2012)

الجدول رقم (4-2),مواصفات المواد للجدار الاعتيادي (وزارة الاشغال العامة و الاسكان, 2012)

المادة	سماكتها (م)	k-value (واط/م^2.ك/م)	الكثافة (كغم/م^3)
قصارة	0.02	0.53	1570
طوب	0.10	0.77	1200
بوليسترين	0.03	0.04	20
خرسانة	0.1	1.71	2000
حجر محلي	0.05	2.27	2660

الجدول رقم (4-3), حساب U-value للجدار الاعتيادي

المادة	R-value (م^2.ك/واط)
قصارة	0.038
طوب	0.13
بوليسترين	0.75
خرسانة	0.058
حجر محلي	0.022
Rtotal	0.998
U-value الجدار	1.002**(واط / م^2.ك)**

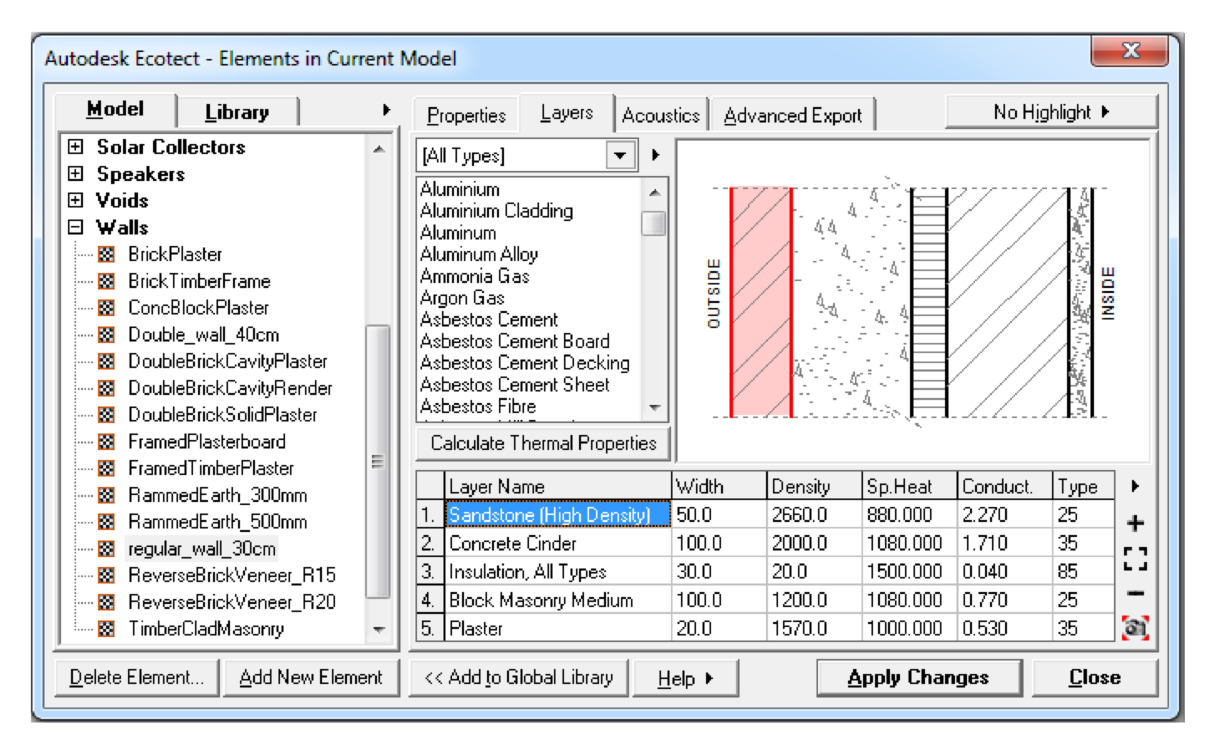
الجدول رقم (4-4), مواصفات المواد المعالج من ناحية العزل (وزارة الاشغال العامو و الاسكان, 2012)

المادة	سماكتها (م)	k-value (واط/م^2.ك/م)	الكثافة (كغم/م^3)
قصارة	0.02	0.53	1570
طوب	0.10	0.77	1200
الواح البوليوريثين	0.03	0.023	30
طوب	0.10	0.77	1200
خرسانة	0.1	1.71	2000
حجر محلي	0.05	1.53	2200

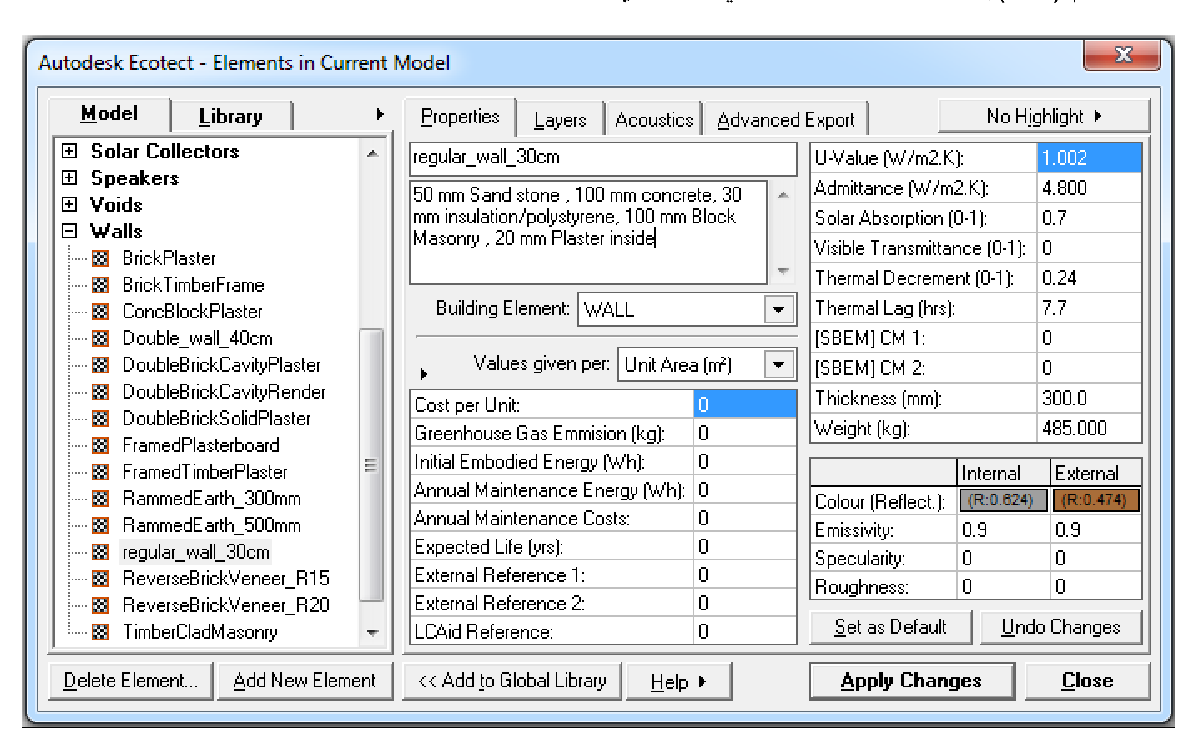
الجدول رقم (4-5), حساب U-value للجدار المعالج من ناحية العزل

المادة	R-value (م^2.ك/واط)
قصارة	0.038
طوب	0.13
الواح البوليوريثين	1.30
طوب	0.13
خرسانة	0.058
حجر محلي	0.032
Rtotal	1.69
U-value الجدار	0.59 **(واط / م^2.ك)**

و الشكلين رقم (4-1),(4-2), يوضحان خصائص الجدار الخارجي الاعتيادي كما هو في برنامج Autodesk Ecotect

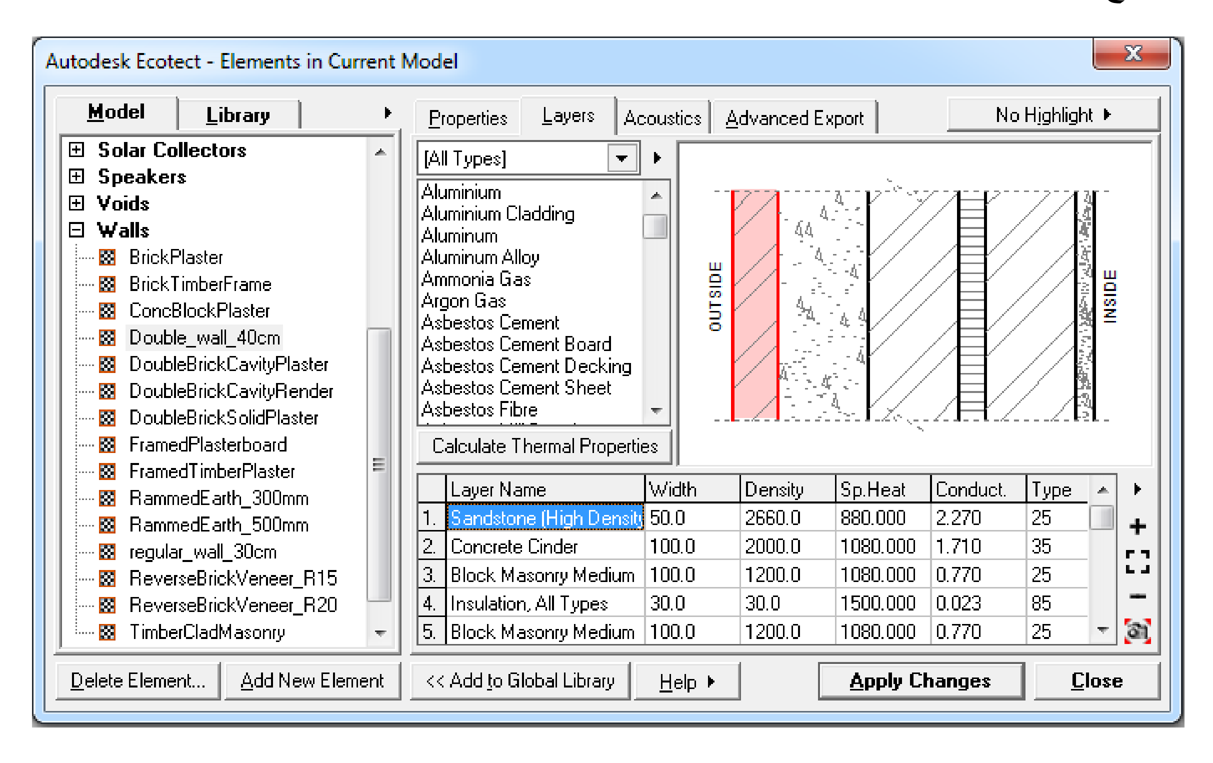


الشكل رقم (4-1),خصائص الجدار الخارجي الاعتيادي

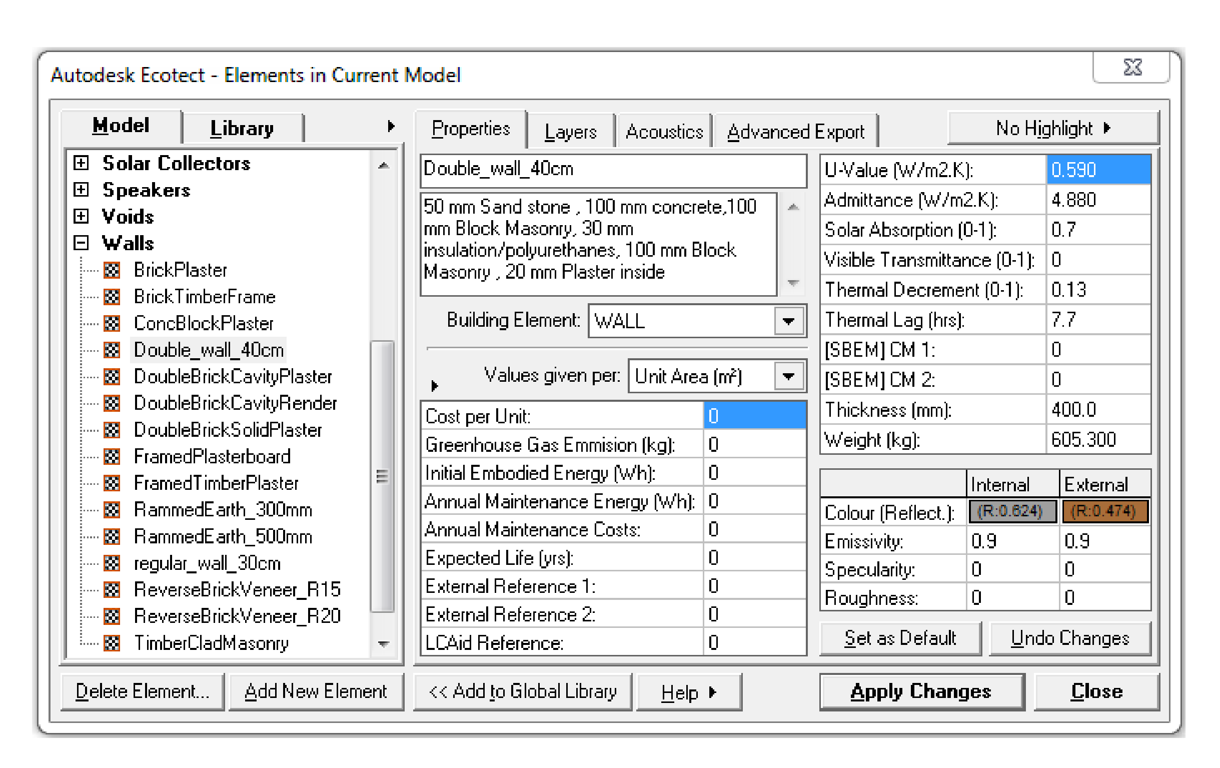


الشكل رقم (4-2),خصائص الجدار الخارجي الاعتيادي

و الشـكلين رقـم (4-3),(4-4), يوضـح خصـائص الجـار الخـارجي المعـالج كمـا هـو فـي برنامجAutodesk Ecotect



الشكل رقم (4-3),خصائص الجدار الخارجي المعالج



الشكل رقم (4-4),خصائص الجدار الخارجي المعالج

4.2.1.1 Fabric Gains- دراسة قيم Fabric gains من خلال برنامج ال Ecotect

يتم هنا محاكاة حالتين دراستين للوحدة السكنية الاولى و هي الحالة الدراسية الاعتيادية بجميع المقاطع الانشائية الاعتيادية و الحالة الاخرى بتطبيق معالجات الجدار الخارجي و تحسين كفاءة العزل الحراري له.

و فيما يلي توضيح لقيم الكسب الحراري للمبنى من خلال الغلاف الخارجي Fabric gains بالواط في جميع ساعات اليوم و على مدار اشهر السنة.

الجدول رقم (4-6), قيم Fabric gains للوحدة السكنية الاعتيادية

ANNUAL LOADS TABLE
Fabric Gains - Qc + Qs
All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)
0	-630	-242	506	1345	2375	2912	3290	3172	2277	829	152	-424
1	-802	-593	43	775	1615	2320	2689	2490	1737	591	3	-529
2	-940	-755	-77	520	1285	1858	2315	2209	1497	411	-60	-651
3	-1075	-869	-193	355	895	1527	2009	1916	1142	304	-160	-757
4	-1122	-962	-236	274	788	1460	1894	1741	1036	271	-200	-765
5	-1174	-1029	-273	178	660	1224	1738	1584	948	187	-267	-816
6	-1242	-1071	-362	122	467	1060	1545	1423	761	167	-269	-854
7	-1262	-1091	-422	109	442	996	1469	1323	693	168	-314	-892
8	-1286	-1092	-438	74	381	920	1442	1270	634	157	-313	-905
9	-1320	-1170	-464	78	422	925	1464	1188	599	101	-335	-917
10	-1372	-1146	-411	203	684	1263	1691	1462	744	111	-310	-892
11	-1169	-891	-83	504	1236	1736	2140	1890	1115	471	-36	-778
12	-725	-457	375	985	1759	2253	2627	2457	1679	1009	349	-334
13	-174	7	847	1519	2412	2889	3124	2988	2206	1617	765	94
14	223	506	1337	2440	3620	3901	4090	4066	3149	2231	1237	475
15	646	1246	2273	3064	4313	4633	4809	4758	3939	3386	2292	1023
16	1690	1868	2876	3570	4856	5191	5289	5310	4621	4013	2878	1920
17	2085	2230	3259	3985	5138	5526	5520	5690	4969	4394	3103	2171
18	2047	2396	3334	4145	5342	5562	5759	5865	5168	4439	3075	2137
19	1683	2288	3130	4004	5189	5521	5712	5801	4927	4123	2668	1801
20	1235	1783	2585	3606	4747	5230	5361	5371	4500	3439	2056	1341
21	747	1145	1911	3012	4128	4671	4890	4799	3854	2698	1599	915
22	634	884	1510	2467	3512	3972	4277	4224	3464	2473	1500	760
23	311	643	1311	2137	3133	3546	3970	3906	3154	2087	1257	515

الشكل رقم (4-5) , يوضح قيم Fabric gains للوحدة السكنية الاعتيادية

الجدول رقم (4-7) قيم Fabric gains للوحدة السكنية عند معالجة الجدار الخارجي (عزل الجدار الخارجي)

ANNUAL LOADS TABLE

Fabric Gains - Qc + Qs

All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)
0	-599	-307	299	967	1803	2264	2618	2513	1770	613	84	-403
1	-743	-557	1	572	1249	1870	2192	2017	1384	434	-33	-483
2	-845	-681	-89	374	996	1491	1882	1794	1192	312	-83	-580
3	-948	-777	-194	257	669	1221	1630	1557	904	234	-157	-671
4	-971	-846	-223	209	622	1179	1554	1434	834	223	-181	-669
5	-1012	-898	-248	140	526	1003	1449	1309	775	148	-240	-706
6	-1066	-923	-317	96	388	880	1296	1185	632	137	-234	-728
7	-1089	-935	-375	83	354	818	1224	1095	568	132	-279	-770
8	-1113	-936	-392	47	293	742	1197	1042	509	121	-278	-783
9	-1141	-1007	-415	59	345	768	1227	978	479	80	-288	-791
10	-1185	-983	-353	190	621	1120	1476	1269	642	90	-268	-766
11	-976	-728	-12	494	1183	1607	1940	1714	1026	453	16	-642
12	-527	-294	449	983	1721	2141	2433	2293	1604	993	401	-195
13	28	184	926	1512	2358	2765	2921	2832	2136	1606	816	234
14	433	678	1399	2280	3294	3534	3693	3669	2935	2217	1285	609
15	806	1271	2090	2824	3889	4160	4291	4266	3578	3076	2040	1069
16	1486	1721	2571	3236	4367	4617	4692	4725	4129	3572	2504	1689
17	1752	1961	2863	3552	4585	4882	4860	5020	4384	3843	2660	1835
18	1658	2030	2877	3610	4702	4860	5012	5107	4483	3801	2579	1751
19	1293	1867	2642	3413	4498	4745	4886	4977	4194	3441	2152	1392
20	852	1359	2077	3000	4019	4415	4502	4524	3739	2746	1531	919
21	383	740	1395	2382	3383	3852	4033	3936	3078	1976	1054	502
22	266	461	971	1827	2728	3136	3405	3332	2648	1738	944	365
23	9	248	802	1527	2367	2745	3128	3035	2379	1410	778	175

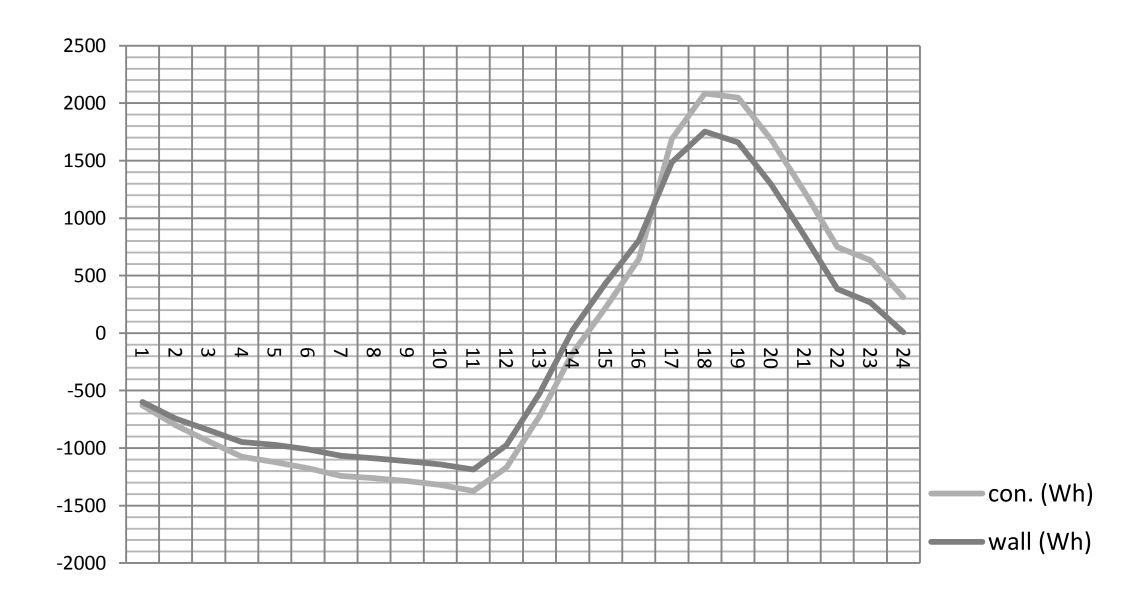
Fabric Gains - Qc + Qs - All Visible Thermal Zones — AMMAN, JORDAN

Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	8.76314	248.277	801.98	1527.35	2367.25	2745.26	3128.36	3035.48	2378.9	1409.66	778.006	175.418
	266.231	460.515	971.046	1826.51	2728.3	3135.95	3404.61	3332.05	2647.72	1737.77	943.631	364.665
22	383.232	740.12	1395.3	2381.91	3383	3851.61	4033.19	3935.73	3077.73	1975.91	1053.83	501.63
	852.147	1358.53	2077.47	3000.01	4018.59	4415	4501.72	4524.02	3738.8	2746.24	1530.75	918.828
20	1292.99	1867.2	2641.81	3413.34	4497.55	4745.34	4885.83	4976.7	4194.49	3441.19	2151.54	1392.45
	1658.01	2030.14	2876.97	3610.06	4702.26	4859.83	5012.24	5107.19	4483.25	3800.94	2578.91	1751.37
18	1752.4	1960.9	2862.8	3551.89	4585.06	4882.37	4859.6	5019.69	4384.19	3843.2	2659.5	1835.2
	1486.47	1721.37	2571.39	3235.97	4366.69	4617.04	4692.33	4724.64	4128.87	3571.74	2504.09	1688.65
16	806.247	1270.9	2089.98	2824.4	3888.94	4160.3	4291.06	4266.18	3578.18	3076.37	2039.97	1069.33
	433.077	678.027	1398.66	2279.95	3293.57	3533.78	3693.02	3669.03	2934.65	2217.17	1284.86	608.954
14	28.4843	184.372	925.755	1512.28	2358.1	2764.9	2920.57	2832.36	2135.86	1605.99	815.786	233.674
	-527.311	-293.796	449.36	983.225	1720.87	2141.36	2433.32	2292.69	1603.74	992.828	400.881	-194.761
12	-975.962	-727.699	-12.1606	493.778	1183.49	1606.97	1940.05	1713.81	1026.33	452.673	16.1065	-641.756
	-1185.18	-983.289	-353.412	190.043	621.172	1120.44	1476.11	1268.74	641.72	89.5932	-267.977	-766.06
10	-1141.33	-1007.44	-415.317	58.5733	345.036	768.294	1226.77	978.115	478.52	79.9593	-288.319	-790.867
	-1112.8	-935.927	-391.708	46.8787	293.39	742.306	1196.85	1041.91	509.161	121.205	-277.747	-782.91
08	-1089.22	-935.366	-374.976	82.5073	354.235	817.755	1223.72	1094.65	568.367	132.36	-279.319	-770.335
	-1066.91	-923.195	-317.387	95.606	387.903	880.251	1295.96	1184.82	632.205	136.521	-234.268	-728.155
06	-1011.64	-897.758	-248.392	140.406	526.076	1002.75	1448.67	1309.05	775.432	148.33	-239.872	-705.822
	-971.04	-845.726	-222.618	209.479	621.835	1179.34	1554.49	1434.4	834.328	223.004	-181.014	-669.129
04	-948.342	-777.242	-193.875	257.083	669.29	1221.01	1629.78	1556.54	903.665	234.329	-156.757	-671.46
	-844.601	-680.82	-89.3499	374.208	996.397	1491.01	1881.88	1794.42	1192.39	312.406	-83.3205	-580.464
02	-742.619	-557.17	0.888302	571.616	1248.6	1869.72	2192.29	2016.71	1384.1	433.748	-32.9627	-483.056
	-598.552	-306.567	299.151	967.3	1803.2	2264.19	2618.12	2513.15	1769.64	612.706	83.6306	-402.783

Watts: 6000, 4800, 3600, 2400, 1200, 0, -1200, -2400, -3600, -4800, -6000

الشكل رقم (4-6) يوضح قيم Fabric gains للوحدة السكنية عند معالجة الجدار الخارجي (عزل الجدار الخارجي)

لدراسة و توضيح هذه القيم تم عمل مقارنة للسلوك الحراري للحالتين – الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية معزولة الجدار الخارجي - و ذلك عن طريق اختيار 4 اشهر على مدار السنة ليمثل كل من هم فصل من فصول السنة, فتم اختيار شهر كانون الثاني January و شهر نيسان April و شهر تموز July و شهر تشرين الاول October لتمثل فصل الشتاء و الربيع و الصيف و الخريف على التوالي, كما يلي :

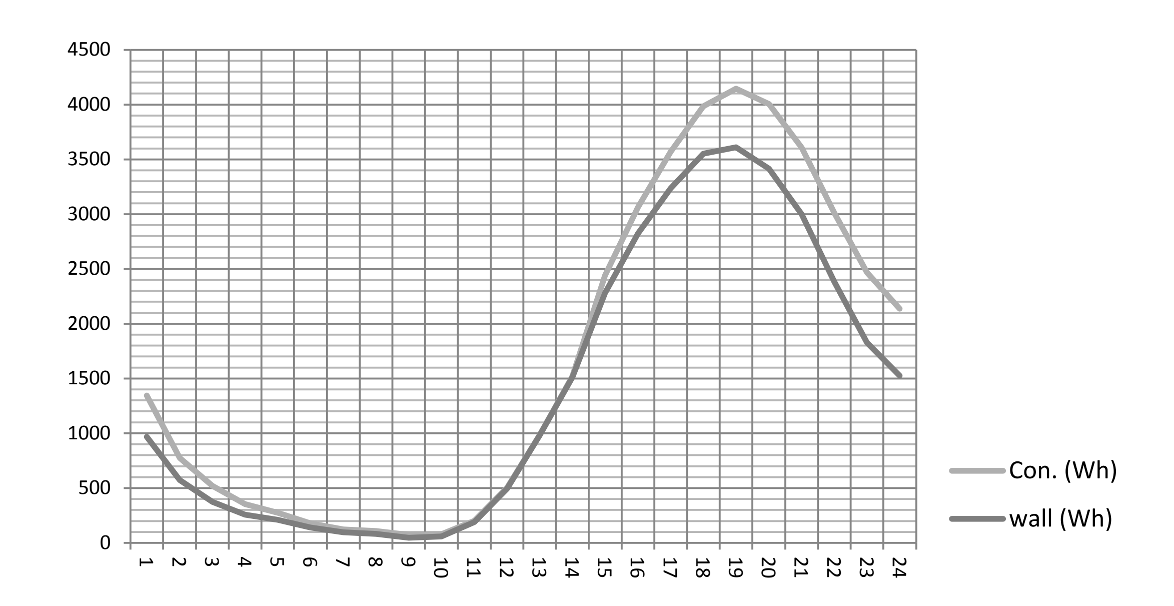


الشكل رقم (4-7), يوضح السلوك الحراري لعامل Fabric gains للحالتين الدراستين في شهر كانون الثاني January و على 24 ساعة

الشكل رقم (4-7), يوضح السلوك الحراري للحالتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية معالجة الجدار الخارجي - في شهر كانون الثاني, حيث يحدث فقدان حراري في الحالتين

خلال ساعات الصباح الباكرة و ساعات المساء المتأخرة (12,00 صباحا – 10,00صباحا) و (6,00مساءا – 11,00 مساءا), لكن و حسب ما هو يوضح الشكل ان الفقدان الحراري في حالة الجدار المعزول اقل من النموذج الاعتيادي.

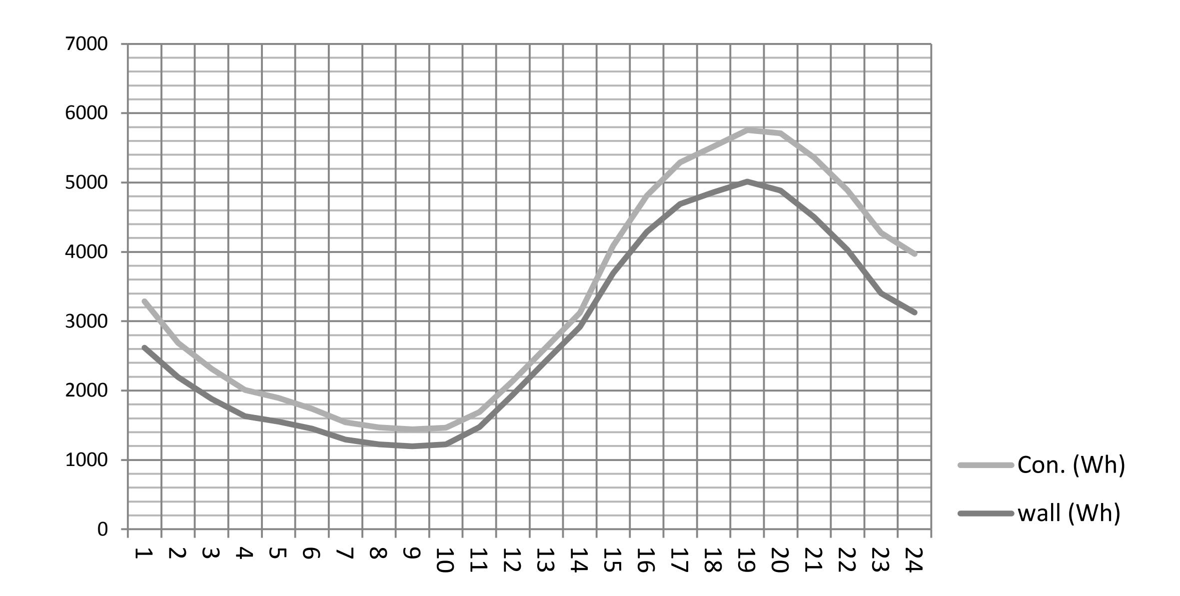
اما في الساعات ما بين (11,00 صباحا – 5,مساءا) فيتم اكتساب الحرارة و لكن كمية الحرارة المكتسبة من خلال الوحدة السمنية ذات الجدار المعزول اقل.



الشكل رقم (4-8), يوضح السلوك الحراري لعامل Fabric gains للحالتين الدراستين في شهر نيسان April و على مدار 24 ساعة

الشكل رقم (4-8), يوضح السلوك الحراري للحالتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية معزولة الجدار الخارجي - في شهر نيسان, حيث يحدث فقدان حراري في الحالتين خلال ساعات الصباح الباكرة و ساعات المساء المتأخرة (12,00 صباحا – 5,00 صباحا) و (7,00 مساءا – 11,00 مساءا), لكن و حسب ما هو يوضح الشكل ان الفقدان الحراري في حالة الجدار المعزول اقل من النموذج الاعتيادي.

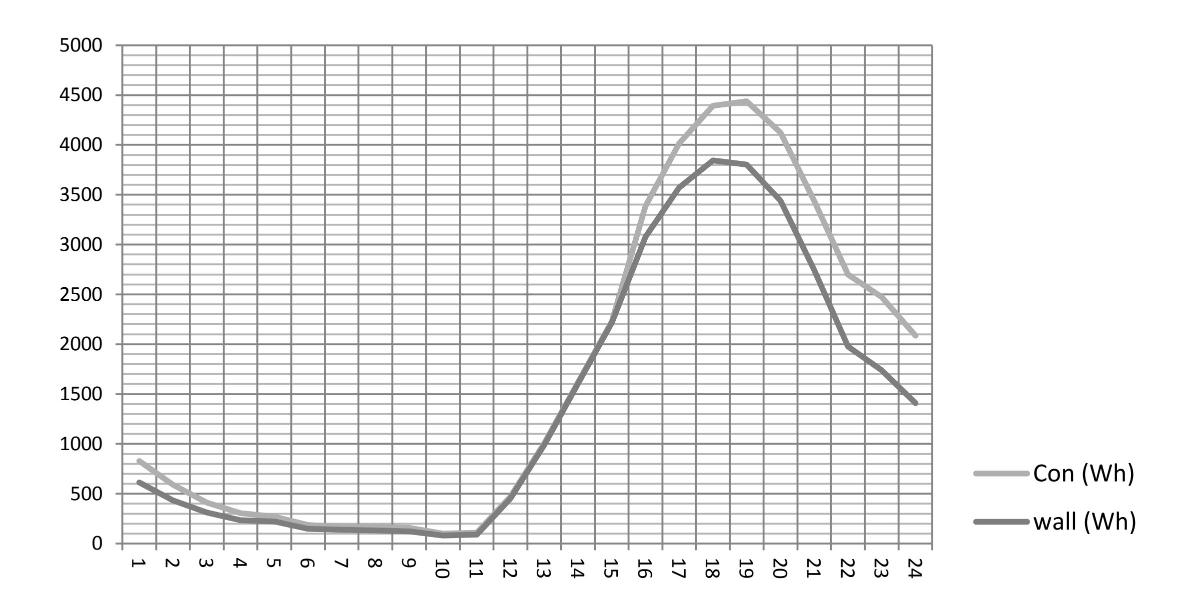
اما في الساعات ما بين (3,00 صباحا – 6,00 مساءا) فيتم اكتساب الحرارة و لكن كمية الحرارة المكتسبة من خلال الوحدة السمنية ذات الجدار المعزول اقل, بينما هناك اداء متماثل الى حد ما في سلوك الحالتين سواء في كسب او فقدان الحرارة خلال الساعات ما بين (6,00 صباحا – 2,00 مساءا).



الشكل رقم (4-9), يوضح السلوك الحراري لعامل Fabric gains للحالتين الدراستين في شهر تموز July و على مدار 24 ساعة.

الشكل رقم (4-9), يوضح السلوك الحراري للحالتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية معزولة الجدار الخارجي - في شهر تموز, حيث يحدث فقدان حراري في الحالتين خلال ساعات الصباح الباكرة و ساعات المساء المتأخرة (12,00 صباحا – 8,00 صباحا) و (7,00 مساءا – 11,00 مساءا), لكن و حسب ما هو يوضح الشكل ان الفقدان الحراري في حالة الجدار المعزول اقل من النموذج الاعتيادي.

اما في الساعات ما بين (9,00 صباحا – 7,00 مساءا) فيتم اكتساب الحرارة و لكن كمية الحرارة المكتسبة من خلال الوحدة السمنية ذات الجدار المعزول اقل.



الشكل رقم (4-10), السلوك الحراري لعامل Fabric gains للحالتين الدراستين في شهر تشرين الاول October و على مدار 24 ساعة.

الشكل رقم (4-10), يوضح السلوك الحراري للحالتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية معزولة الجدار الخارجي - في شهر تشرين اول, حيث يحدث فقدان حراري في الحالتين خلال ساعات الصباح الباكرة و ساعات المساء المتأخرة (12,00 صباحا – 4,00 صباحا) و (7,00 مساءا – 11,00 مساءا), لكن و حسب ما هو يوضح الشكل ان الفقدان الحراري في حالة الجدار المعزول اقل من النموذج الاعتيادي.

اما في الساعات ما بين (3,00 صباحا – 6,00 مساءا) فيتم اكتساب الحرارة و لكن كمية الحرارة المكتسبة من خلال الوحدة السمنية ذات الجدار المعزول اقل, بينما هناك اداء متماثل الى حد ما في سلوك الحالتين سواء في كسب او فقدان الحرارة خلال الساعات ما بين (4,00 صباحا – 2,00 مساءا).

من خلال دراسة و مقارنة السلوك الحراري للحالتين الدراسيتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية معزولة الجدار الخارجي - و على مدار السنة يتم ملاحظة ان اداء الجدار الخارجي المعالج بتحسين عازليته و تخفيض قيمة الانتقالية الحرارية U-value الكلية له يعطي اداء حراري افضل و تحكم بالبيئة الداخلية بشكل افضل خاصة في فصلي الصيف و الشتاء و التي تكون الظروف المناخية في مدينة عمان في اوجها سواء من ارتفاع الحرارة صيفا او انخفاضها شتاءا, بينما الاداء متماثل الى حد ما في فصلي الربيع و الخريف حيث ان الظروف المناخية معتدلة بشكل عام.

4.2.1.2 Indirect Solar Gains - دراسة قيم Indirect Solar Gains من خلال برنامج Ecotect

يتم هنا محاكاة حالتين دراستين للوحدة السكنية الاولى و هي الحالة الدراسية الاعتيادية بجميع المقاطع الانشائية الاعتيادية و الحالة الاخرى بتطبيق معالجات الجدار الخارجي و تحسين كفاءة العزل الحراري له, فيتم دراسة تأثير الاشعاع الشمسي في الحرارة المكتسبة للجدار و انتقال هذه الحرارة الى البيئة الداخلية للمبنى.

و فيما يلي توضيح لقيم الاشعاع الشمسي غير المباشر Indirect Solar Gains بالواط في جميع ساعات اليوم و على مدار اشهر السنة.

الجدول رقم (4-8), قيم Indirect Solar Gains للوحدة السكنية الاعتيادية

ANNUAL LOADS TABLE
Indirect Solar Gains - Qs
All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)
0	2	133	286	292	365	396	326	330	224	1	0	0
1	0	0	0	0	1	44	48	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	144	214	227	188	173	88	0	0	0
11	0	119	264	401	585	596	498	465	382	283	222	33
12	281	381	634	745	911	907	822	819	729	627	487	332
13	609	707	996	1081	1256	1205	1088	1144	1082	955	781	616
14	856	982	1295	1723	2126	1932	1717	1885	1639	1232	1030	835
15	1058	1472	1981	2054	2421	2289	2073	2207	2097	2060	1845	1165
16	1917	1821	2293	2247	2515	2430	2233	2379	2346	2321	2150	1808
17	2086	1982	2417	2328	2442	2365	2164	2402	2398	2356	2175	1939
18	1958	2019	2358	2231	2375	2219	2092	2302	2261	2170	2041	1833
19	1645	1829	2071	1966	2054	2035	1864	2087	1959	1858	1668	1503
20	1252	1393	1624	1539	1573	1670	1512	1646	1510	1329	1152	1099
21	798	860	1049	1073	1093	1207	1142	1144	959	821	842	821
22	807	801	826	709	664	710	698	720	764	824	879	781
23	707	741	768	646	614	591	552	668	715	772	769	698



Indirect Solar Gains - Qs - All Visible Thermal Zones — AMMAN, JORDAN

Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Hr	706.897	741.103	767.998	645.726	613.938	590.582	552.248	667.617	714.87	772.143	768.916	697.73
	806.989	801.055	826.018	708.791	664.058	709.597	698.027	720.119	764.101	823.906	878.577	781.218
22	797.765	860.047	1048.68	1072.5	1093.04	1206.86	1141.84	1144.4	958.751	820.585	841.625	820.529
	1251.76	1393.43	1624.02	1538.67	1572.97	1670.19	1512.16	1645.62	1509.69	1329.29	1152.38	1099.37
20	1645.28	1829.26	2071.04	1965.63	2054.44	2034.6	1863.98	2086.67	1959.17	1857.54	1667.94	1503.39
	1957.71	2018.99	2358.41	2230.94	2375.2	2219.11	2092.12	2302.06	2260.92	2169.58	2040.88	1833.37
18	2085.83	1982.32	2416.66	2327.96	2442.15	2365.47	2163.74	2402.07	2398.19	2356.01	2174.68	1939.41
	1916.92	1821.45	2293.2	2246.89	2514.92	2429.76	2233.29	2379.36	2346.43	2321.3	2150.29	1808.06
16	1057.94	1471.57	1980.54	2053.6	2421.06	2289.1	2072.98	2206.61	2097.16	2059.63	1845.31	1164.55
	855.527	982.409	1294.62	1723.22	2125.75	1932.29	1716.73	1885.23	1638.96	1232.29	1029.63	834.792
14	609.274	706.809	995.914	1081.06	1255.69	1204.51	1087.59	1144.12	1082.08	954.871	781.243	616.391
	280.524	381.287	633.544	744.698	910.99	907.444	822.209	819.308	728.932	627.454	486.973	331.707
12	0	118.983	263.888	400.75	585.381	595.607	498.101	465.499	382.028	282.909	222.194	33.0566
	0	0	0	144.065	213.786	226.939	187.813	172.78	88.199	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	0	0	0	0	1.11112	43.6465	47.5584	0.944456	0	0	0	0
	1.6146	132.835	285.977	292.13	365.092	395.639	325.639	329.631	224.208	1.38891	0	0

الشكل رقم (4-11), يوضح قيم Indirect Solar Gains للوحدة السكنية الاعتيادية

الجدول رقم (4-9), قيم Indirect Solar Gains للوحدة السكنية عند معالجة الجدار الخارجي (عزل الجدار الخارجي)

ANNUAL LOADS TABLE

Indirect Solar Gains - Qs
All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)
0	1	78	168	172	215	233	192	194	132	1	0	0
1	0	0	0	0	1	26	28	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	144	214	227	188	173	88	0	0	0
11	0	119	264	401	585	596	498	465	382	283	222	33
12	281	381	634	745	911	907	822	819	729	627	487	332
13	609	707	996	1081	1256	1205	1088	1144	1082	955	781	616
14	856	982	1295	1569	1872	1723	1544	1676	1518	1232	1030	835
15	1058	1356	1758	1832	2117	2006	1820	1943	1854	1783	1564	1101
16	1594	1574	1971	1967	2199	2102	1942	2078	2030	1958	1774	1501
17	1687	1652	2030	1991	2124	2038	1857	2068	2032	1951	1756	1562
18	1541	1640	1945	1857	2037	1880	1764	1940	1870	1752	1619	1440
19	1250	1436	1672	1596	1730	1690	1517	1720	1583	1461	1271	1123
20	883	1036	1260	1206	1285	1350	1182	1312	1172	980	795	745
21	471	547	721	768	835	935	857	847	649	484	496	483
22	475	472	486	417	392	437	432	424	450	485	517	460
23	416	436	452	380	362	348	325	393	421	455	453	411

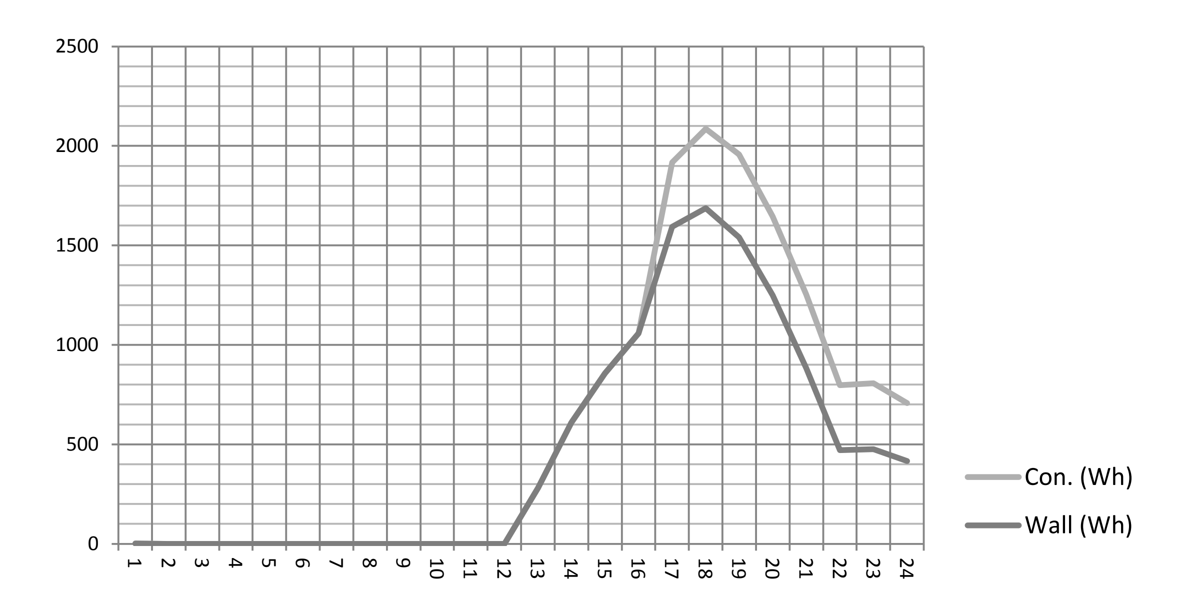
Indirect Solar Gains - Qs - All Visible Thermal Zones — AMMAN, JORDAN

Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Hr	416.237	436.378	452.215	380.218	361.5	347.748	325.176	393.108	420.932	454.655	452.755	410.839
	475.173	471.679	486.378	417.352	391.561	436.584	432.056	424.489	449.92	485.134	517.326	459.999
22	470.54	546.505	720.727	767.88	834.924	934.96	856.842	847.47	649.281	483.865	495.567	483.146
	883.438	1035.99	1259.56	1205.9	1284.52	1350.44	1182.42	1311.66	1171.7	980.094	795.377	744.701
20	1250.13	1435.57	1671.88	1595.85	1729.83	1690.11	1516.84	1719.77	1582.51	1461.06	1270.76	1123.46
	1541.11	1640.05	1945.2	1856.65	2037.15	1880.03	1764.04	1939.56	1869.65	1752.21	1618.84	1439.61
18	1687	1652.02	2030.29	1991.2	2124.24	2038.23	1856.64	2067.53	2031.68	1950.56	1756.09	1562.3
	1593.54	1574.18	1970.64	1966.65	2198.86	2101.87	1941.78	2077.7	2030.01	1958.11	1773.82	1501.43
16	1057.94	1355.76	1757.94	1832.46	2116.56	2005.51	1819.96	1943.13	1854.17	1783.15	1563.7	1101.36
	855.527	982.409	1294.62	1568.92	1872.15	1722.85	1544.14	1676.31	1518.14	1232.29	1029.63	834.792
14	609.274	706.809	995.914	1081.06	1255.69	1204.51	1087.59	1144.12	1082.08	954.871	781.243	616.391
	280.524	381.287	633.544	744.698	910.99	907.444	822.209	819.308	728.932	627.454	486.973	331.707
12	0	118.983	263.888	400.75	585.381	595.607	498.101	465.499	382.028	282.909	222.194	33.0566
	0	0	0	144.065	213.786	226.939	187.813	172.78	88.199	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	0	0	0	0	0.654255	25.7	28.0035	0.556117	0	0	0	0
	0.950715	78.2162	168.39	172.013	214.974	232.961	191.744	194.094	132.019	0.817819	0	0

Watts: 2200, 1760, 1320, 880, 440, 0, -440, -880, -1320, -1760, -2200

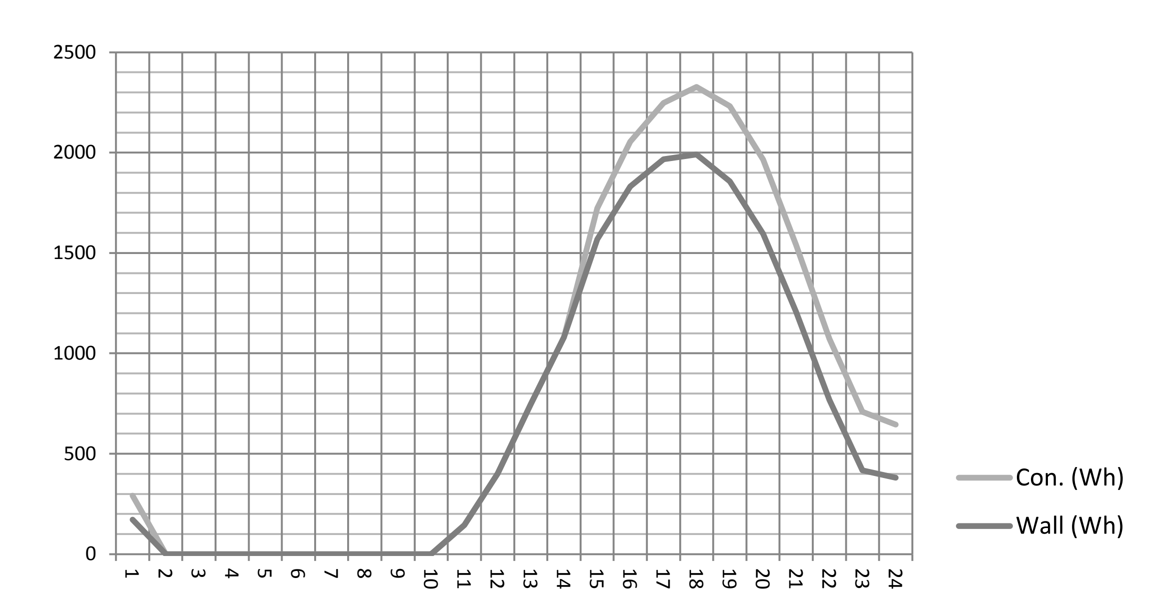
الشكل رقم (4-12), يوضح قيم Indirect Solar Gains للوحدة السكنية عند معالجة الجدار الخارجي (عزل الجدار الخارجي).

لدراسة و توضيح هذه القيم تم عمل مقارنة للسلوك الحراري للحالتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية معزولة الجدار الخارجي - و مدى تأثر الجدار الخارجي في الحالتين بسقوط الاشعاع الشمسي عليه و ذلك عن طريق اختيار 4 اشهر على مدار السنة ليمثل كل من هم فصل من فصول السنة, فتم اختيار شهر كانون الثاني January و شهر نيسان April و شهر تموز July و شهر تشرين الاول October لتمثل فصل الشتاء و الربيع و الصيف و الخريف على التوالي, كما يلي :



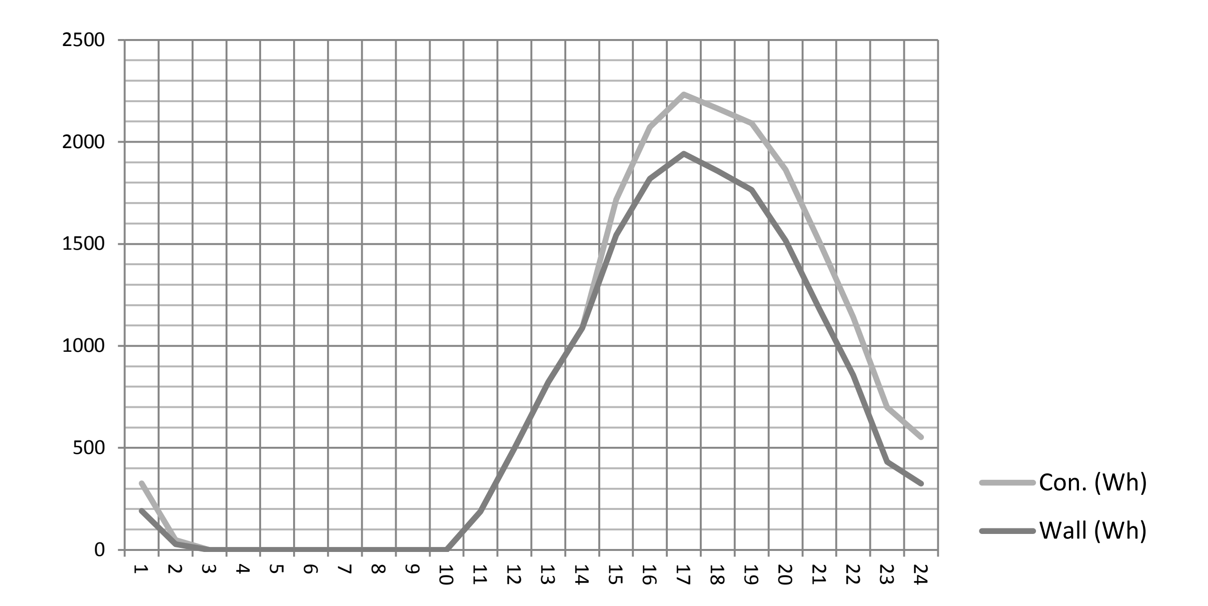
الشكل رقم (4-13), يوضح السلوك الحراري لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراستين في شهر كانون الثاني January و على مدار 24 ساعة.

من الملاحظ في الشكل رقم (3-13), انه خلال الساعات ما بين (1,00 صباحا – 10,00 صباحا) لا يوجد اي كسب او فقدان حراري و ذلك لعدم وجود اشعة الشمس او قلة تأثير الاشعاع الشمسي على المبنى بشكل عام و على الجدار الخارجي بشكل خاص, اما في الفترة ما بين (11,00 صباحا – 3,00 مساءا) يتم اكتساب الحرارة بنفس القيمة تقريبا للحالتين الدراسيتين لكن ابتداءا من الساعة (3,00 مساءا - 6 مساءا) تكون قيمة اكتساب الحرارة من قبل الوحدة السكنية ذات الجدار الخارجي المعزول اقل و بفارق واضح, و من ثم يبدأ الجدار بفقد الحرارة في الفترة ما بين (7,00 مساءا- 12,00 صباحا).



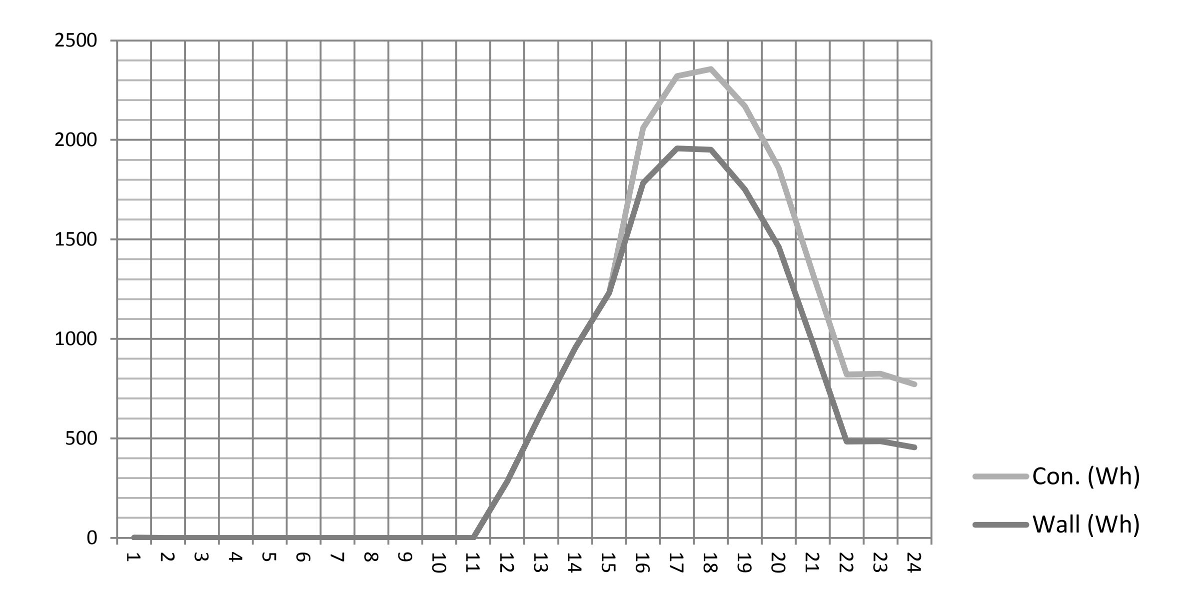
الشكل رقم (4-14), يوضح السلوك الحراري لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراستين في شهر نيسان April و على مدار 24 ساعة.

من الملاحظ في الشكل رقم (4-14), و في شهر نيسان انه خلال الساعات ما بين (2,00 صباحا – 9,00 صباحا) لا يوجد اي كسب او فقدان حراري و ذلك لعدم وجود اشعة الشمس او قلة تأثير الاشعاع الشمسي على المبنى بشكل عام و على الجدار الخارجي بشكل خاص, اما في الفترة ما بين (10,00 صباحا – 2,00 مساءا) يتم اكتساب الحرارة بنفس القيمة تقريبا للحالتين الدراسيتين وذلك لانها فترة ذروة الاشعاع الشمسي لكن ابتداءا من الساعة (3,00 مساءا - 6 مساءا) تكون قيمة اكتساب الحرارة من قبل الوحدة السكنية ذات الجدار الخارجي المعزول اقل و بفارق واضح, و من ثم يبدأ الجدار بفقد الحرارة في الفترة ما بين (7,00 مساءا- 12,00 صباحا), و هذه النتيجة تقريبا متماثلة مع نتائج شهر تموز مع اختلافات بسيطة في قراءات القيم, كما هو موضح في الشكل رقم (3-15).



الشكل رقم(4-15), يوضح السلوك الحراري لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراستين في شهر تموز July و على مدار 24 ساعة.

اما بالنسبة لشهر تشرين الاول من الملاحظ في الشكل رقم (3-16), انه خلال الساعات ما بين (1,00 صباحا – 10,00 صباحا) لا يوجد اي كسب او فقدان حراري و ذلك لعدم وجود اشعة الشمس او قلة تأثير الاشعاع الشمسي على المبنى بشكل عام و على الجدار الخارجي بشكل خاص, اما في الفترة ما بين (11,00 صباحا – 3,00 مساءا) يتم اكتساب الحرارة بنفس القيمة تقريبا للحالتين الدراسيتين لكن ابتداءا من الساعة (3,00 مساءا – 6.00 مساءا) تكون قيمة اكتساب الحرارة من قبل الوحدة السكنية ذات الجدار الخارجي المعزول اقل و بفارق واضح, و من ثم يبدأ الجدار بفقد الحرارة في الفترة ما بين (7,00 مساءا- 12,00 صباحا) و هي نتائج متماثلة تقريبا مع نتائج شهر كانون الثاني.



الشكل رقم (4-16), يوضح السلوك الحراري لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراستين في شهر تشرين اول October و على مدار 24 ساعة.

بشكل عام ان تأثر الجدار الخارجي بالاشعاع الشمسي في اوقات ذروته في الحالتين متماثل في الاكتساب السريع للحرارة لكن بعد فترة الذروة يستمر الجدار الحارجي الاعتيادي باكتساب الحرارة بكميات كبير في حين يظهر الجدار الخارجي المعزول مقاومة حرارية لاكتساب الحرارة ليظهر اداء افضل في العزل الحراري.

4.2.1.3 Inter-zonal Gains- دراسة و تحليل من خلال برنامج ال Ecotect

ان دراسة Inter-zonal Gains توضح قيم الاكتساب الحراري الداخلي و الذي يعني انتقال الحرارة من منطقة داخلية الى منطقة داخلية اخرى ومدر تأثير عزل الجدار الخارجي على هذه القيم, وذلك عن طريق محاكاة النموذجين الاعتيادي و الموذج ذو الجدار الخارجي المعزول و خلال اشهر السنة و على مدار 24 ساعة.

الجدول رقم (4-10), قيم Inter-zonal Gains للوحدة السكنية الاعتيادية

ANNUAL LOADS TABLE
Inter-zonal Gains - Qz
All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)
0	571	514	238	140	140	140	140	140	140	140	249	438
1	576	518	242	140	140	140	140	140	140	140	252	439
2	581	521	245	140	140	140	140	140	140	140	251	441
3	583	522	249	140	140	140	140	140	140	140	254	444
4	585	523	250	140	140	140	140	140	140	140	254	445
5	587	526	251	140	140	140	140	140	140	140	254	445
6	588	526	250	140	140	140	140	140	140	140	254	445
7	582	504	222	140	140	140	140	140	140	140	233	427
8	521	461	195	140	140	140	140	140	140	140	215	389
9	488	425	182	140	140	140	140	140	140	140	199	370
10	465	396	166	140	140	140	140	140	140	140	190	354
11	446	387	160	140	140	140	140	140	140	140	181	333
12	429	374	158	140	140	140	140	140	140	140	178	331
13	427	374	156	140	140	140	140	140	140	140	180	330
14	432	385	162	140	140	140	140	140	140	140	186	333
15	442	406	170	140	140	140	140	140	140	140	200	347
16	465	429	181	140	140	140	140	140	140	140	212	369
17	506	457	194	140	140	140	140	140	140	140	223	391
18	514	472	204	140	140	140	140	140	140	140	226	395
19	524	479	207	140	140	140	140	140	140	140	229	401
20	537	485	212	140	140	140	140	140	140	140	234	409
21	548	493	218	140	140	140	140	140	140	140	237	415
22	553	499	221	140	140	140	140	140	140	140	239	419
23	561	504	226	140	140	140	140	140	140	140	241	423

Inter-zonal Gains - Qz - All Visible Thermal Zones

AMMAN, JORDAN

Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Hr	560.696	504.406	226.031	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	241.429	423.415
	553.28	498.937	221.264	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	238.941	419.398
22	547.557	493.462	217.718	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	236.772	414.579
	537.398	485.304	211.907	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	234.027	409.481
20	523.834	478.645	207.151	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	228.77	401.23
	513.567	471.678	203.769	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	226.064	394.816
18	505.889	457	193.837	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	223.026	390.951
	464.641	428.824	180.597	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	212.065	368.739
16	441.641	406.176	169.839	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	200.022	347.463
	432.012	384.756	162.063	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	186.189	333.449
14	427.28	373.712	156.285	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	180.463	329.924
	428.86	374.085	157.929	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	178.425	331.193
12	446.127	386.984	160.433	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	181.114	333.438
	465.16	395.557	165.76	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	190.49	354.07
10	487.662	425.324	182.294	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	199.297	369.587
	521.017	461.328	195.432	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	215.299	388.694
08	582.186	504.447	222.039	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	232.926	427.397
	588.395	525.878	249.585	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	253.887	444.954
06	586.64	526.191	250.864	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	254.168	444.536
	584.823	522.855	250.069	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	253.648	445.293
04	583.124	521.699	248.659	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	253.63	443.748
	580.549	521.05	244.842	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	251.011	441.251
02	575.79	518.076	241.723	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	251.532	438.886
	571.341	513.571	237.987	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	248.907	437.602

Watts: 600, 480, 360, 240, 120, 0, -120, -240, -360, -480, -600

الشكل رقم (17-4), يوضح قيم Inter-zonal Gains للوحدة السكنية الاعتيادية

جدول رقم (11-4), قيم Inter-zonal Gains للوحدة السكنية عند معالجة الجدار الخارجي (عزل الجدار الخارجي)

ANNUAL LOADS TABLE

Inter-zonal Gains - Qz

All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

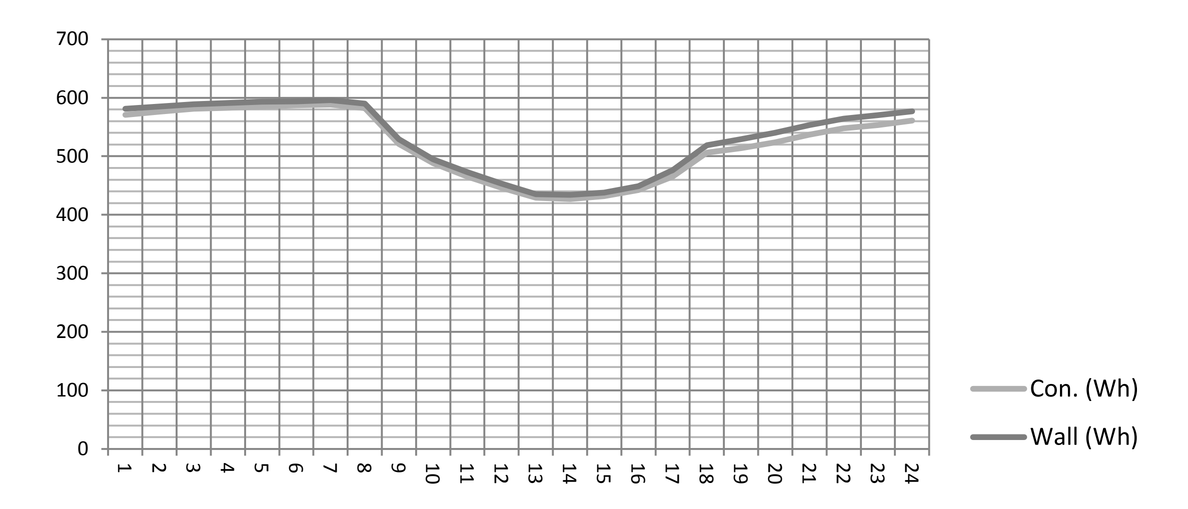
HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)
0	581	521	244	140	140	140	140	140	140	140	253	444
1	585	525	247	140	140	140	140	140	140	140	256	445
2	589	527	250	140	140	140	140	140	140	140	255	447
3	591	528	253	140	140	140	140	140	140	140	257	449
4	593	528	254	140	140	140	140	140	140	140	257	450
5	594	531	255	140	140	140	140	140	140	140	258	450
6	596	531	253	140	140	140	140	140	140	140	257	450
7	590	509	225	140	140	140	140	140	140	140	236	432
8	529	466	199	140	140	140	140	140	140	140	218	393
9	495	430	185	140	140	140	140	140	140	140	202	374
10	473	400	167	140	140	140	140	140	140	140	193	359
11	453	391	162	140	140	140	140	140	140	140	183	338
12	435	379	159	140	140	140	140	140	140	140	180	336
13	434	378	157	140	140	140	140	140	140	140	183	334
14	438	389	164	140	140	140	140	140	140	140	188	338
15	449	411	172	140	140	140	140	140	140	140	203	353
16	476	435	184	140	140	140	140	140	140	140	217	376
17	519	466	198	140	140	140	140	140	140	140	228	400
18	529	481	209	140	140	140	140	140	140	140	232	405
19	540	489	213	140	140	140	140	140	140	140	235	412
20	553	496	219	140	140	140	140	140	140	140	240	420
21	564	504	226	140	140	140	140	140	140	140	243	425
22	570	509	229	140	140	140	140	140	140	140	245	429
23	577	514	234	140	140	140	140	140	140	140	247	433

Inter-zonal Gains - Qz - All Visible Thermal Zones — AMMAN, JORDAN (Watts)

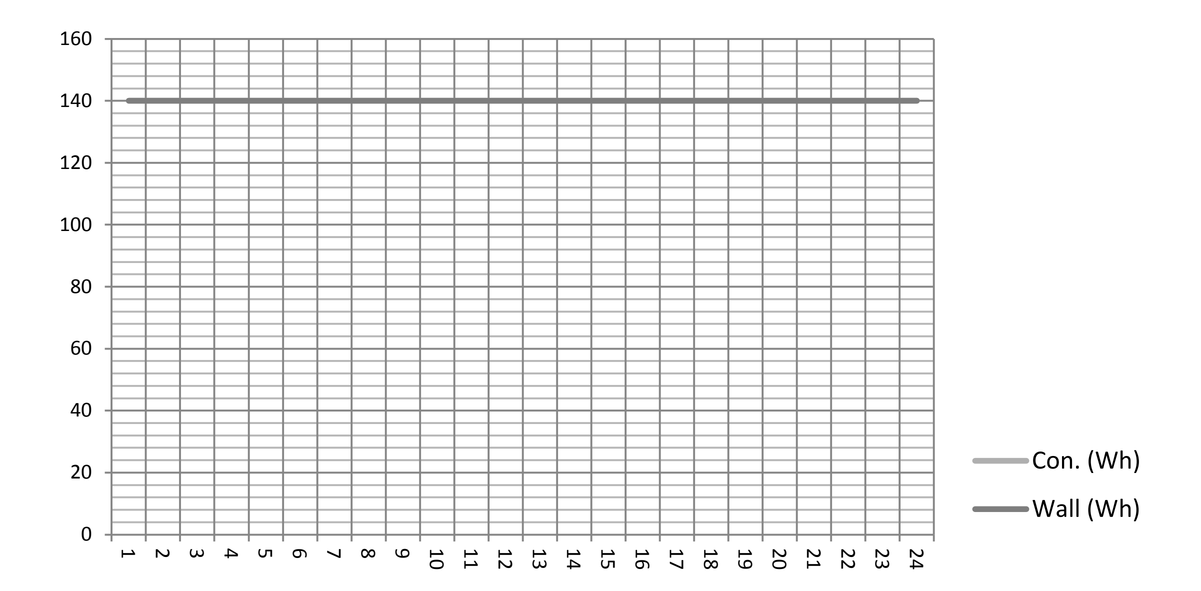
Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Hr	576.807	514.252	233.859	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	247.027	433.158
	569.806	509.359	229.255	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	245.069	429.184
22	563.752	503.734	225.643	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	242.792	424.935
	553.106	495.696	219.029	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	239.969	419.783
20	539.574	488.766	213.32	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	234.627	412.028
	528.55	481.422	209.059	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	231.622	405.313
18	519.341	466.08	197.868	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	228.389	400.186
	475.594	435.248	183.895	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	216.827	376.392
16	448.76	411.414	171.899	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	203.054	352.838
	438.432	389.186	163.654	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	188.298	337.925
14	433.714	378.113	157.349	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	182.873	334.332
	435.288	378.718	159.415	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	180.279	335.613
12	452.546	391.456	161.686	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	183.318	337.835
	472.765	400.308	167.365	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	193.18	358.98
10	495.398	430.238	184.502	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	201.881	374.432
	528.645	466.458	198.539	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	218.204	393.187
08	589.549	508.919	225.146	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	235.832	431.646
	595.658	530.865	253.298	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	256.978	449.997
06	594.08	531.32	254.884	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	257.618	449.588
	592.554	528.283	254.263	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	257	450.287
04	591.167	527.649	253.189	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	257.028	449.249
	589.198	527.117	249.742	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	254.93	447.074
02	584.998	524.557	247.066	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	255.664	444.733
	581.316	520.81	243.903	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	253.069	444.109

Watts scale: 600, 480, 360, 240, 120, 0, -120, -240, -360, -480, -600

الشكل رقم (4-18), يوضح قيم Inter-zonal Gains للوحدة السكنية عند معالجة الجدار الخارجي (عزل الجدار الخارجي)



الشكل رقم (4-19), يوضح الانتقال الحراري الداخلي لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراستين في شهر كانون الثاني January و على مدار 24 ساعة.



الشكل رقم (4-20), يوضح الانتقال الحراري الداخلي لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراستين الاشهر نيسان April و تموز July و تشرين الاول October و على مدار ال 24 ساعة .

كما يوضح الشكلين رقم (4-19), (4-20), بأن قيم الانتقالية الحرارية الداخلية Inter-zonal Gains من منطقة داخلية الى منطقة داخلية اخرى و ضمن البيئة الداخلية للمبنى لا تتاثر بنوعية و مكونات الجدار الخارجي.

4.2.1.4 Passive Gains Breakdown- دراسة و تحليل من خلال برنامج ال Ecotect

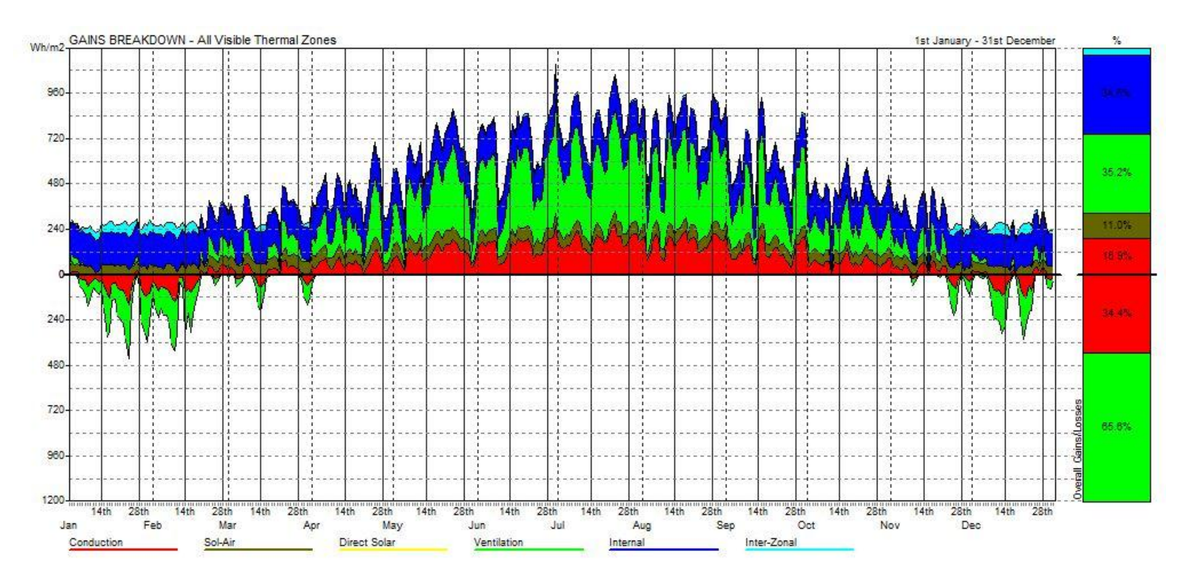
ان قراءات Passive Gains Breakdown هي قراءات توضيحية و تفصيلية لعوامل و اسباب الانتقالية الحرارية الرئيسية و تصنفها الى عوامل كسب حراري Heat Gains و عوامل فقد حراري Heat Loss, و فيما يلي شرح موجز لهذه العوامل وفقا لبرنامج Autodesk Ecotect :

1. الموصلية الحرارية Conduction : و هي متمثلة بموصلية مواد الغلاف الخارجي للمبنى (Fabric).
2. الاشعاع الشمسي غير المباشر Sol-Air : يقصد به هنا تأثير الاشعاع الشمسي الساقط على الغلاف الخارجي للمبنى Building envelope والعمل على رفع درجات حرارة الجزيئات المكونة للغلاف الخارجي للمبنى هي مقاربة لمفهوم Indirect Solar Gains الذي تم دراسته سابقا.
3. الاشعاع الشمسي المباشر Direct Solar Gains : و هو الاشعاع الشمسي الساقط على النوافذ و الذي يعمل على رفع دراجة الحرارة في البيئة الداخلية.
4. التهوية Ventilation : التأثير الحراري لعامل التهوية على البيئة الداخلية و على الانتقالية الحرارية.
5. الانتقالية الحرارية الداخلية Internal gains : و هي الحرارة المكتسبة داخليا من عوامل الانارة الصناعية و الاجهزة الداخلية المختلفة.
6. الانتقالية الحرارية الداخلية Inter-zonal gains : و هي انتقال الحرارة خلال المناطق الداخلية المختلفة ضمن البيئة الداخلية الواحدة للمبنى.

اضافة الى انه يقوم بدراسة هذه العوامل و مدى مساهمة كل عامل في عملية الاكتساب الحراري Heat gains و الفقد الحراري Heat Loss و ايهم الاكثر تأثير, و فيما يلي مقارنة بين هذه العوامل و سلوكها ضمن الحالتين الدراسيتين الاولى ضمن الوحدة السكنية الاعتيادية و الاخرى ضمن الوحدة السكنية ذات الجدار الخارجي المعزول.

الجدول رقم (4-12), نسبة مساهمة عوامل الانتقال الحراري Passive Gains breakdown في الوحدة السكنية الاعتيادية

GAINS BREAKDOWN - All Visible Thermal Zones		
FROM: 1st January to 31st December		
CATEGORY	LOSSES	GAINS
FABRIC	34.40%	15.90%
SOL-AIR	0.00%	11.00%
SOLAR	0.00%	0.00%
VENTILATION	65.60%	35.20%
INTERNAL	0.00%	34.50%
INTER-ZONAL	0.00%	3.40%



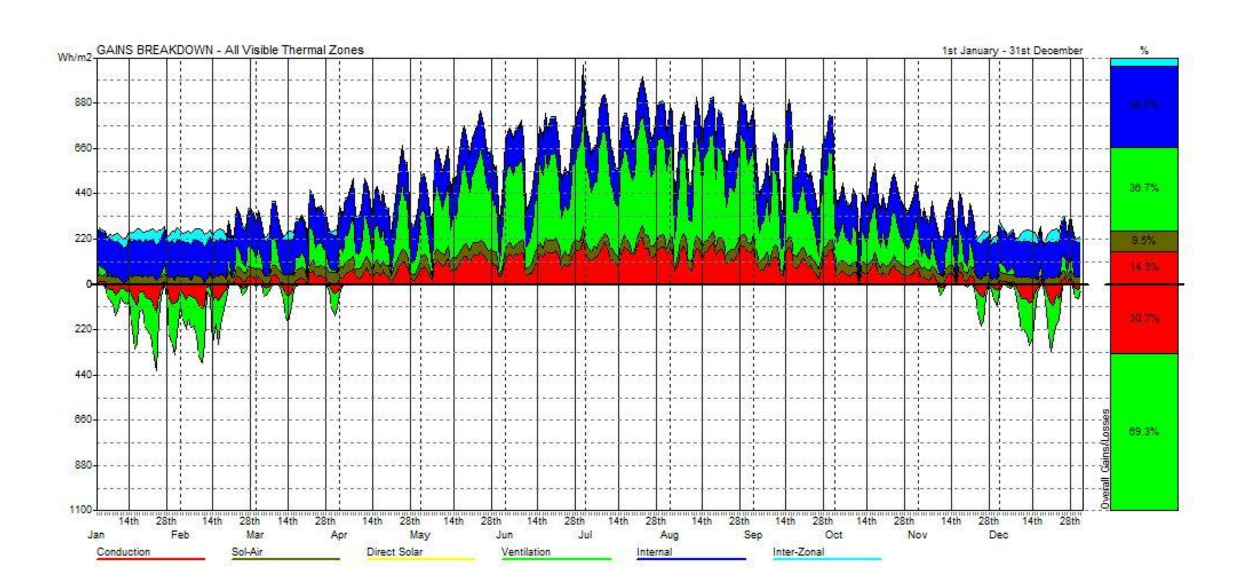
الشكل رقم (4-21), يوضح قيم مساهمة عوامل الانتقال الحراري Passive Gains breakdown في الوحدة السكنية الاعتيادية

جدول رقم (4-13), نسبة مساهمة عوامل الانتقال الحراري Passive Gains breakdown في الوحدة السكنية عند معالجة الجدار الخارجي (عزل الجدار الخارجي)

GAINS BREAKDOWN - All Visible Thermal Zones

FROM: 1st January to 31st December

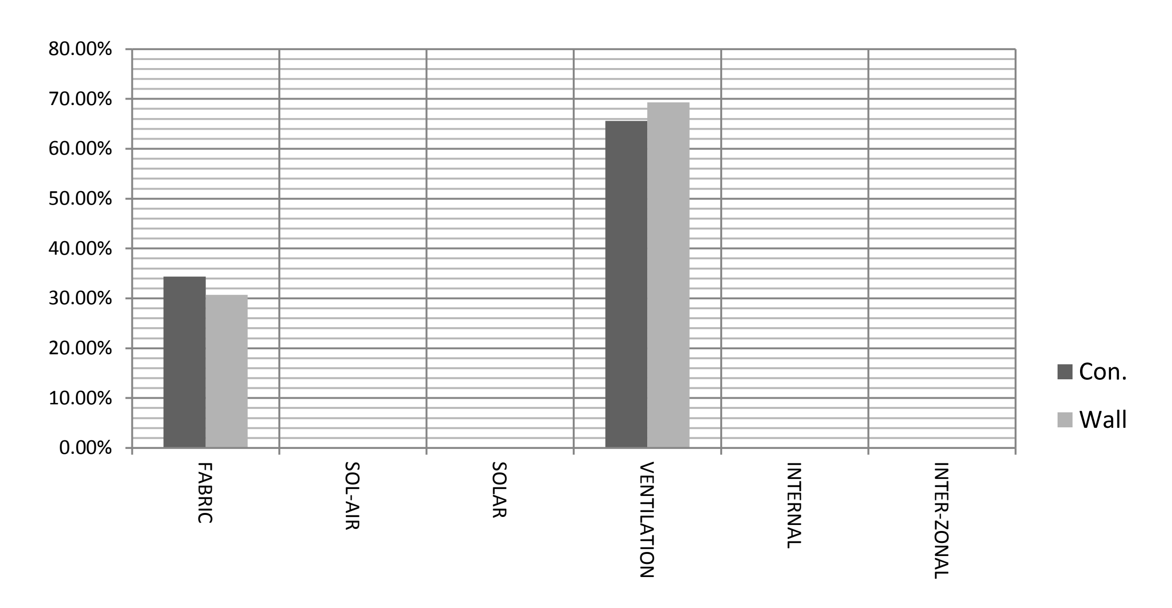
CATEGORY	LOSSES	GAINS
FABRIC	30.70%	14.30%
SOL-AIR	0.00%	9.50%
SOLAR	0.00%	0.00%
VENTILATION	69.30%	36.70%
INTERNAL	0.00%	36.00%
INTER-ZONAL	0.00%	3.60%



الشكل رقم (4-22), يوضح قيم مساهمة عوامل الانتقال الحراري Passive Gains breakdown في الوحدة السكنية عند معالجة الجدار الخارجي (عزل الجدار الخارجي)

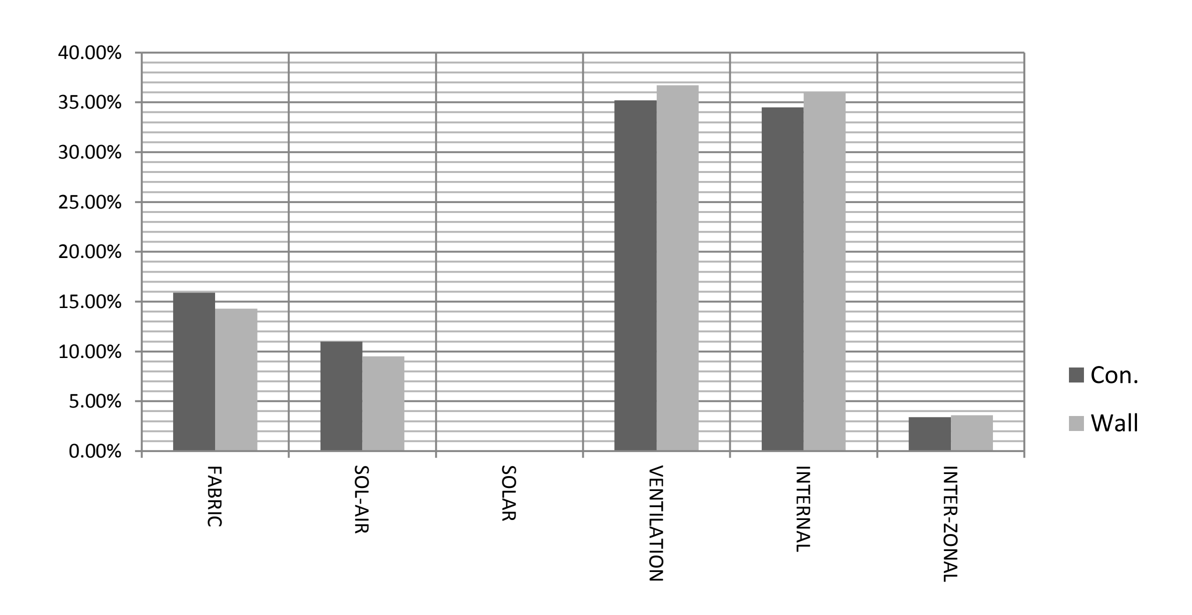
في الاشكال السابقة يتم ملاحظة ما يلي, عوامل الكسب الحراري Heat gains و قيمها في المبنى, فيتم ملاحظة ان عوامل الكسب الحراري اكثر من عوامل الفقد الحراري و هي (Fabric, Sol-Air, Ventilation, Internal , Inter-zonal) لا يوجد تاثير لعامل ال Direct Solar هنا لسبب انه لم يتم عمل دراسة على النوفذ عن طريق ال Ecotect. بينما الفقد الحراري يتم من خلال عاملين رئيسين مادة الغلاف الخارجي للمبنى (Fabric) و عن طريق التهوية Ventilation.

في الشكل رقم (4-23), يتم عملية مقارنة بقيم Passive gains breakdown للحالتيين الدراسيتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية معزولة الجدار الخارجي - و تأثير كل عامل على الفقد الحراري للمبنى و الذي يتم من خلال عاملين رئيسين هما مادة الغلاف الخارجي للمبنى (Fabric) و عن طريق التهوية Ventilation, في هذه الحالة نلاحظ الفرق بين قيمة الفقد الحراري عن طريق ال Fabric و انخفاضه عندما تمت معالجة الجدار الخارجي و تحسين عازليته .



الشكل رقم (4-23), مقارنة قيم Passive gains breakdown في الفقد الحراري للحالتين الدراسيتين

نلاحظ من الشكل رقم (4-24), ان قيمة الاكتساب الحراري عن طريق (Fabric, Sol-Air) تنخفض عند معالجة الجدار الخارجي للوحدة السكنية الاعتيادية.



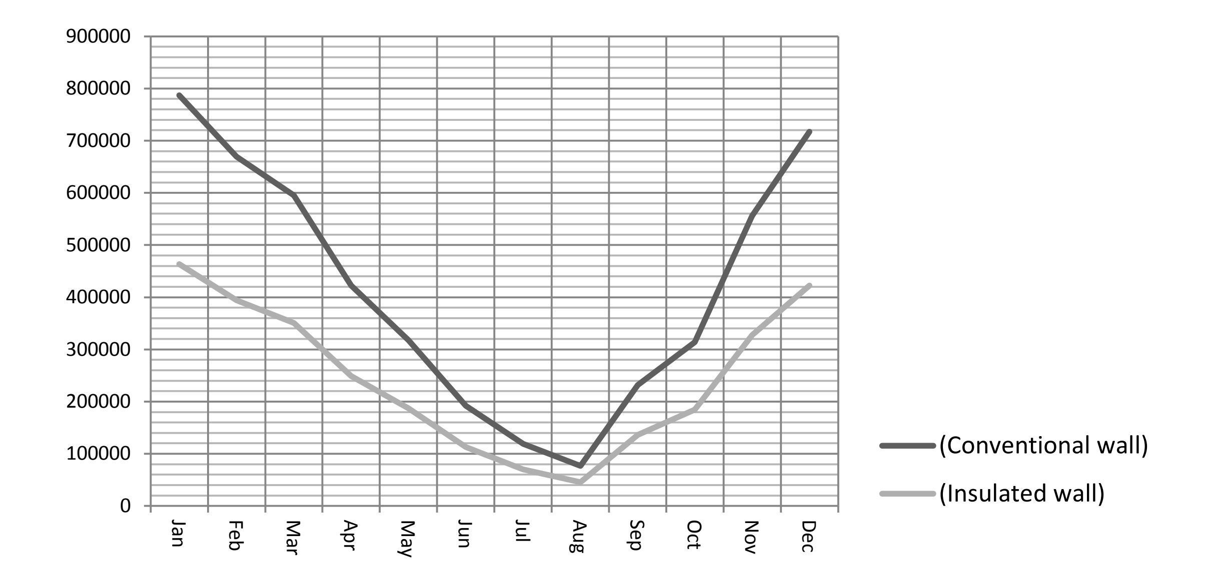
الشكل رقم (4-24), مقارنة قيم Passive gains breakdown في الكسب الحراري للحالتين الدراسيتين.

4.2.1.5 Energy Use - دراسة و تحليل من خلال عمليات حسابية

فيما سبق تم دراسة الاداء و السلوك الحراري للوحدة السكنية الاعتيادية و مقارنتها بالوحدة السكنية التي تم معالجة الجدار الخارجي من ناحية زيادة كفاءة عازليته الحرارية, فتبين ان الجدار الخارجي المقترح يعطي نتيجة افضل في التحكم بالبيئة الداخلية للمبنى و يعطي قيم انتقالية حرارية اقل بشكل عام, فيما يلي متابعة لدراسة تأثير الوصول الى قيم كسب حراري و فقد حراري افضل على كميات الطاقة المستهلكة على انظمة التبريد و التدفئة HVAC.

الجدول رقم (4-14), مقارنة لانتقال الحرارة و قيم الطاقة المستهلكة على انظمة التكييف و التدفئة بين النموذج الاعتيادي و الجدار المعالج (لدرجات الحرارة الدنيا).

			Walls area = 76 * 2.8m = 213 m2									
Heat transfer \ Temp. min.												
Heat transfer = Area* U-value* ΔT												
ΔT= (21- Temp.)												
Energy = Heat Transfer* Time* Days												
	C°	M²			C°	Watt	Watt	Hours		Watt	Watt	
Mon.	**Temp. Min**	**Area**	**U-value** (Conventional wall)	**U-value** (Insulated wall)	**ΔT**	**Heat Trn.1** (Conventional wall)	**Heat Trn.1** (Insulated wall)	**HVAC Duration**	**Days\ Mon**	**Energy 1** (Conventional wall)	**Energy 1** (Insulated wall)	**Savings%**
Jan	4	213.00	1.002	0.59	17	3628.20	2136.39	7	31.00	787319.40	463596.63	41.1
Feb	5	213.00	1.002	0.59	16	3414.81	2010.72	7	28.00	669302.76	394101.12	41.1
Mar	6	213.00	1.002	0.59	15	3201.40	1885.05	6	31.00	595460.40	350619.3	41.1
Apr	10	213.00	1.002	0.59	11	2347.69	1382.37	6	30.00	422584.20	248826.6	41.1
May	13	213.00	1.002	0.59	8	1707.40	1005.36	6	31.00	317576.40	186996.96	41.1
Jun	16	213.00	1.002	0.59	5	1067.13	628.35	6	30.00	192083.40	113103.00	41.1
Jul	18	213.00	1.002	0.59	3	640.28	377.01	6	31.00	119092.08	70123.86	41.1
Aug	19	213.00	1.002	0.59	2	426.85	251.34	6	30.00	76833.00	45241.20	41.1
Sep	16	213.00	1.002	0.59	5	1067.13	628.35	7	31.00	231567.21	136351.95	41.1
Oct	14	213.00	1.002	0.59	7	1494.00	879.69	7	30.00	313740.00	184734.90	41.1
Nov	9	213.00	1.002	0.59	12	2561.11	1508.04	7	31.00	555760.87	327244.68	41.1
Dec	5	213.00	1.002	0.59	16	3414.82	2010.72	7	30.00	717112.20	422251.20	41.1
										4998431.92	**2943191.40**	41.1



الشكل رقم (4-25), مقارنة لقيم الطاقة المستهلكة بين النموذج الاعتيادي و الجدار المعالج (لدرجات الحرارة الدنيا).

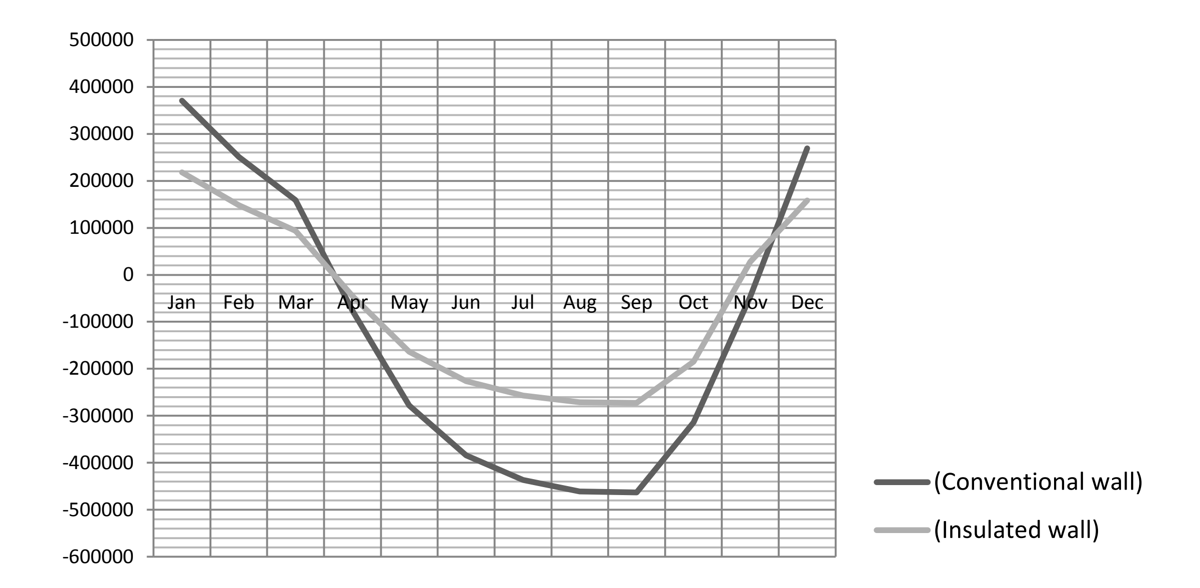
الجدول رقم (4-15), مقارنة لانتقال الحرارة و قيم الطاقة المستهلكة على انظمة التكييف و التدفئة بين النموذج الاعتيادي و الجدار المعزول (لدرجات الحرارة العظمى).

Walls area = 76 * 2.8m = 213 m2

Heat transfer \ Temp. Max.

Heat transfer = Area* U-value* ΔT
ΔT= (21- Temp.)
Energy= Heat Transfer* Time* Days

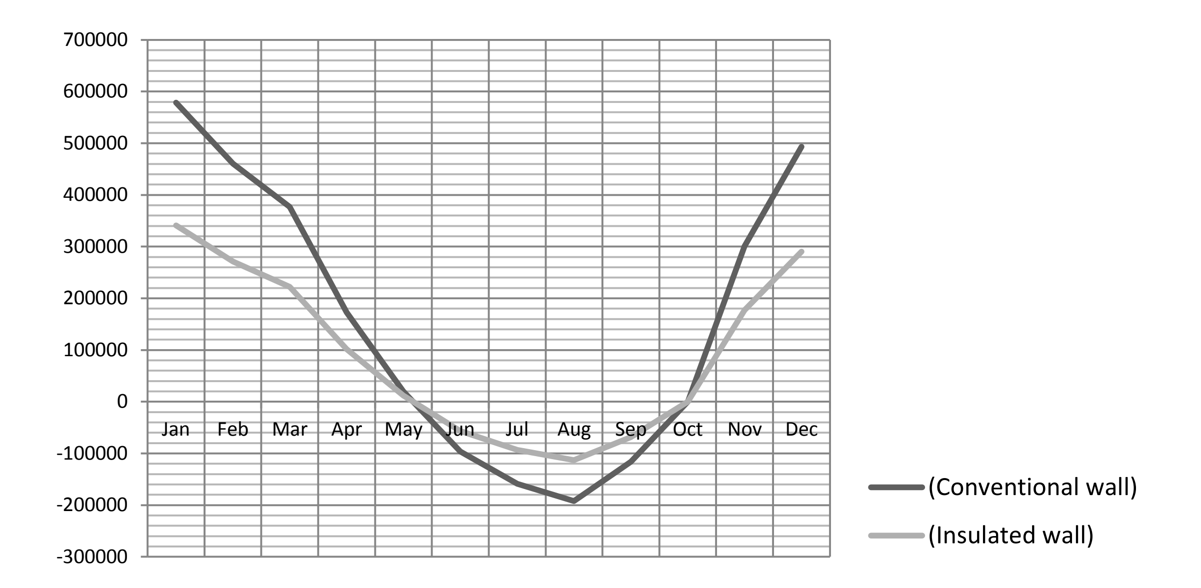
	C°	M²			C°	Watt	Watt	Hours		Watt	Watt	
Mon.	**Temp. Max**	**Area**	**U-value** (Conventional wall)	**U-value** (Insulated wall)	**Δ T**	**Heat Trn.1** (Conventional wall)	**Heat Trn.1** (Insulated wall)	**HVAC Duration**	**Days\ Mon**	**Energy 1** (Conventional wall)	**Energy 1** (Insulated wall)	**Savings%**
Jan	13	213.00	1.002	0.59	8	1707.41	1005.36	7	31.00	370507.97	218163.12	41.1
Feb	15	213.00	1.002	0.59	6	1280.56	754.02	7	28.00	250989.76	147787.92	41.1
Mar	17	213.00	1.002	0.59	4	853.70	502.68	6	31.00	158788.20	93498.48	41.1
Apr	23	213.00	1.002	0.59	-2	-426.85	-251.34	6	30.00	-76833.00	-45241.20	41.1
May	28	213.00	1.002	0.59	-7	-1494.00	-879.69	6	31.00	-277884.00	-163622.34	41.1
Jun	31	213.00	1.002	0.59	-10	-2134.26	-1256.7	6	30.00	-384166.8	-226206.00	41.1
Jul	32	213.00	1.002	0.59	-11	-2347.69	-1382.37	6	31.00	-436670.34	-257120.82	41.1
Aug	33	213.00	1.002	0.59	-12	-2561.11	-1508.04	6	30.00	-460999.80	-271447.2	41.1
Sep	31	213.00	1.002	0.59	-10	-2134.26	-1256.7	7	31.00	-463134.42	-272703.9	41.1
Oct	28	213.00	1.002	0.59	-7	-1494.00	-879.69	7	30.00	-313740.00	-184734.9	41.1
Nov	20	213.00	1.002	0.59	1	213.43	125.67	7	31.00	-46314.31	27270.39	41.1
Dec	15	213.00	1.002	0.59	6	1280.56	754.02	7	30.00	268917.6	158344.2	41.1
										-1410539.14	**-776012.25**	**44.9**



الشكل رقم (4-26), مقارنة لقيم الطاقة المستهلكة بين النموذج الاعتيادي و الجدار المعزول (لدرجات الحرارة العليا).

الجدول رقم (4-16), مقارنة لانتقال الحرارة و قيم الطاقة المستهلكة على انظمة التكييف و التدفئة بين النموذج الاعتيادي و الجدار المعزول (متوسط درجات الحرارة)

			Walls area = 76 * 2.8m = 213 m2									
Heat transfer \ Temp. Avr.												
Heat transfer = Area* U-value* ΔT												
ΔT= (21- Temp.)												
Energy= Heat Transfer* Time* Days												
	C°	M²			C°	Watt	Watt	Hours		Watt	Watt	
Mon.	**Temp. AVG**	**Area**	**U-value** (Conventional wall)	**U-value** (Insulated wall)	**ΔT**	**Heat Trn.1** (Conventional wall)	**Heat Trn.1** (Insulated wall)	**HVAC Duration**	**Days\ Mon**	**Energy 1** (Conventional wall)	**Energy 1** (Insulated wall)	**Savings%**
Jan	8.5	213.00	1.002	0.59	12.5	2667.825	1570.88	7	31.00	578739.00	340880.96	41.1
Feb	10	213.00	1.002	0.59	11	2347.69	1382.37	7	28.00	460147.24	270944.52	41.1
Mar	11.5	213.00	1.002	0.59	9.5	2027.55	1193.87	6	31.00	377124.30	222059.82	41.1
Apr	16.5	213.00	1.002	0.59	4.5	960.42	565.52	6	30.00	172875.60	101793.6	41.1
May	20.5	213.00	1.002	0.59	0.5	106.71	62.84	6	31.00	19848.06	11688.24	41.1
Jun	23.5	213.00	1.002	0.59	-2.5	-533.57	-314.18	6	30.00	-96042.60	-56552.40	41.1
Jul	25	213.00	1.002	0.59	-4	-853.70	-502.68	6	31.00	-158788.20	-93498.48	41.1
Aug	26	213.00	1.002	0.59	-5	-1067.13	-628.35	6	30.00	-192083.40	-113103.00	41.1
Sep	23.5	213.00	1.002	0.59	-2.5	-533.57	-314.18	7	31.00	-115784.69	-68177.06	41.1
Oct	21	213.00	1.002	0.59	0	0.00	0.00	7	30.00	0.00	0.00	00.0
Nov	14.5	213.00	1.002	0.59	6.5	1387.27	816.86	7	31.00	301037.59	177258.62	41.1
Dec	10	213.00	1.002	0.59	11	2347.69	1382.37	7	30.00	493014.90	290297.7	41.1
										1944293.8	**1083592.52**	44.2



الشكل رقم (4-27), مقارنة لقيم الطاقة المستهلكة بين النموذج الاعتيادي و الجدار المعزول (متوسط درجات الحرارة).

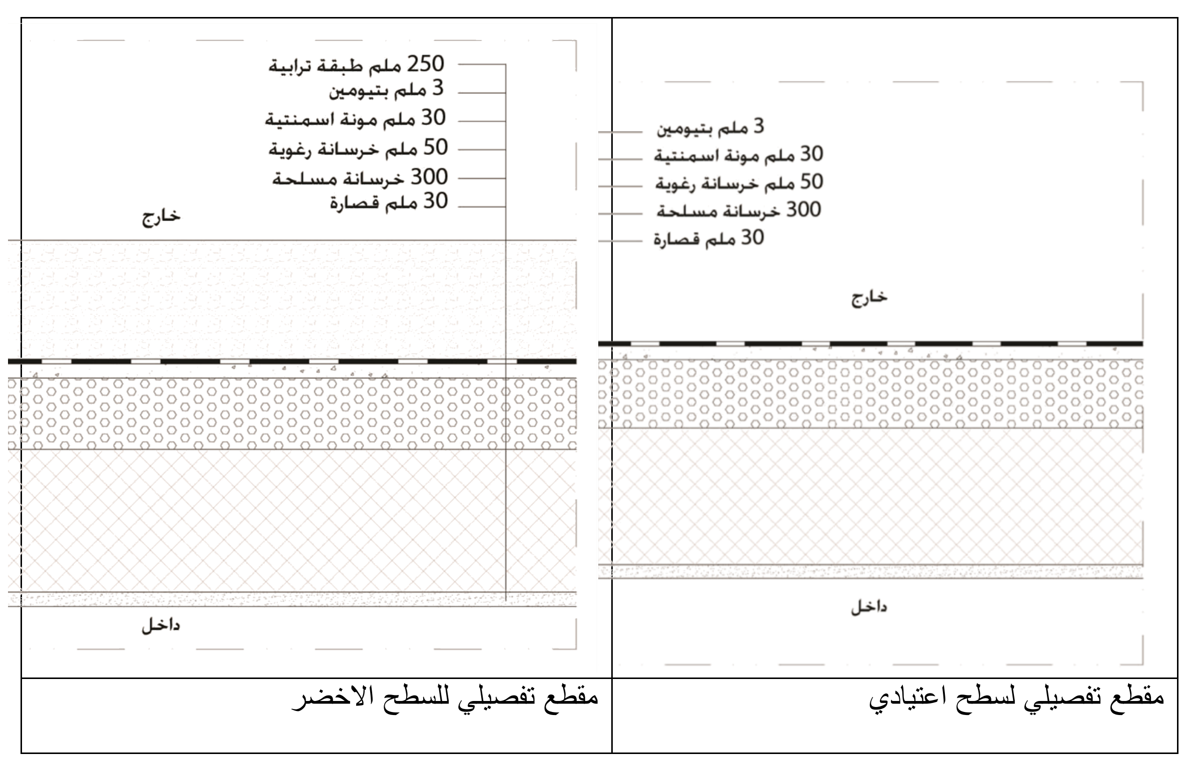
وفقا للاشكال السابقه يمكن ملاحظة ان قيم الطاقة المستلكة على انظمة التبريد و التدفئة HVAC system تنخفض في الصيف عما هي في الشتاء, لكن في جميع الحالات و عند درجات حرارة عظمى او دنيا او حتى متوسط درجات الحرارة على مدار السنة يحصل انخفاض على قيم استهلاك الطاقة لدى الوحدة السكنية التي تم معالجة الجدار الخارجي لها بنسبة 41.1 % اي ما يقارب النصف.

4.2.2 عزل الغلاف الخارجي للمبنى – الاسطح الخضراء Green roofs

بعد دراسة اثر الجدار الخارجي و عازليته كجزء من الغلاف الخارجي للمبنى Building envelope, سيتم في هذا الجزء دراسة اثر السطح و سماكته و مكوناته على عازلية الغلاف الجدار الخارجي, و ذلك عن طريق المحاكاة Model simulations بواسطة برنامج Autodesk Ecotect و من ثم عمليات حسابية لتوضيح الاثر المباشر على استهلاك الطاقة.

ان المقطع الانشائي السائد و الاعتيادي في الوحدات السكنية في مدينة عمان هو سطح بسماكة 41 سم حيث يتكون من خرسانة مسلحة و خرسانة رغوية و طبقات من المونة الاسمنتية و القصارة الداخلية اضافة الى عازل للمياه و الرطوبة, كما هو موضح بالتفصيل في الجدول رقم (4-17), اما المعالجة المقترحة هنا استبدال هذا النموذج الاعتيادي للسطح بالسطح الاخضر Green roof بابسط مقاطعه و هو اضافة وسط ترابي لنمو النباتات فيه بسماكة 25 سم, لتعطي سماكة اكبر للسطح تصل الى 66 سم, كما هو موضح تفصيليا في الجدول رقم (4-17).

الجدول رقم (4-17), مقاطع تفصيليه باسقف اعتيادية و خضراء.



مقطع تفصيلي للسطح الاخضر	مقطع تفصيلي لسطح اعتيادي

وجود سطح اخضر Green roof في الوحدة السكنية من شأنه تحسين سلوك السطح الحراري و ذلك يتم عن طريق قيمة انتقالية حرارية U-value اقل اي توصيل حراري اقل و بيئة داخلية اكثر ثبات حراري, و فيما يلي جداول رقم (4-18),(4-19),(4-20),(4-21), توضح قيم الموصلية الحرارية k-value لمكونات السطح و حساب قيمة الانتقالية الحرارية U-value في الحالتين,

الحالة الاولى الوحدة السكنية الاعتيادية و سطح اعتيادي و الثانية الوحدة السكنية باستخدام السطح الاخضر كمعالجة للسطح :

الجدول رقم (4-18), مواصفات المواد المكونة للسطح الاعتيادي (وزارة الاشغال العامو و الاسكان, 2012)

المادة	سماكتها (م)	k-value (واط/م².ك/م)	الكثافة (كغم/م³)
هواء خارجي	-	0.03	-
بتيومين	0.003	0.17	-
مونة اسمنتية	0.03	0.53	1570
خرسانة رغوية	0.15	0.16	500
خرسانة مسلحة	0.30	1.17	2000
قصارة	0.03	0.53	1570
هواء داخلي	-	0.03	-

الجدول رقم (4-19), حساب U-value للسطح الاعتيادي

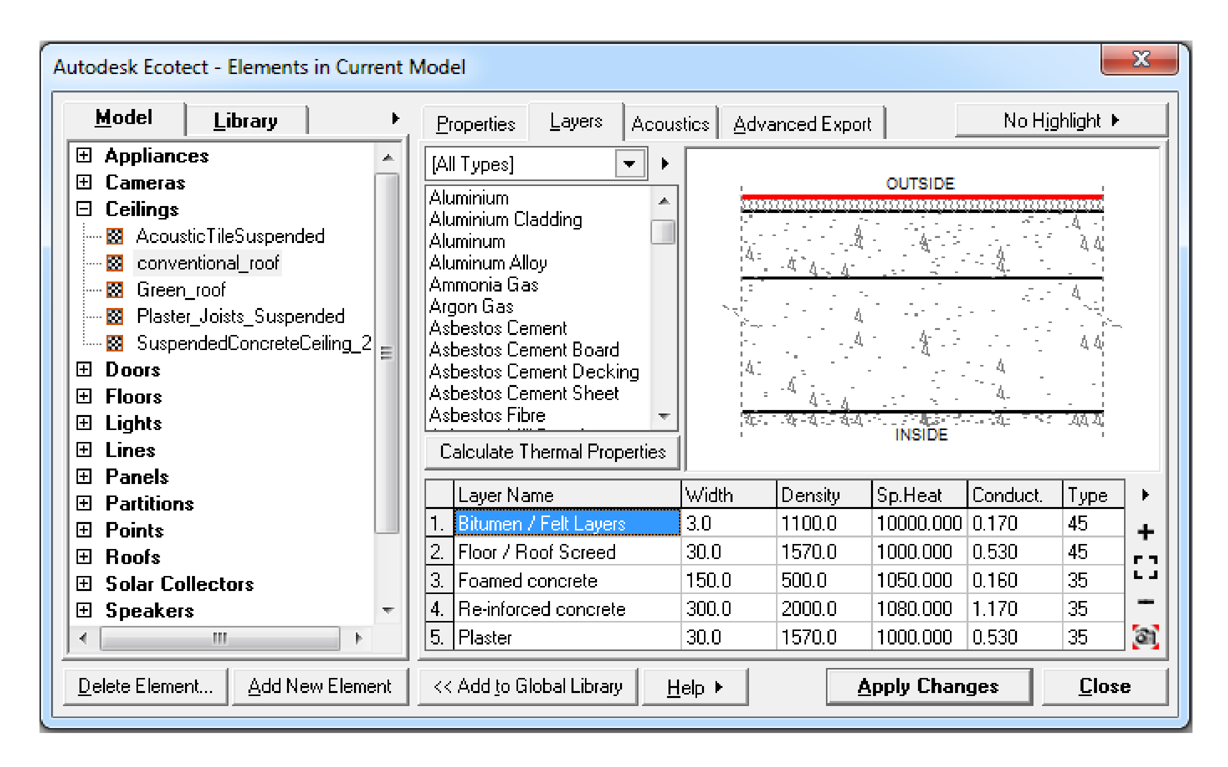
المادة	R-value (م².ك/واط)
هواء خارجي	0.04
بتيومين	0.018
مونة اسمنتية	0.057
خرسانة رغوية	0.938
خرسانة مسلحة	0.256
قصارة	0.057
هواء داخلي	0.106
R-total	1.47
U-value السطح	0.68 **(واط /م².ك)**

الجدول رقم (4-20), مواصفات المواد المكونة للسطح الاخضر (وزارة الاشغال العامو و الاسكان, 2012)

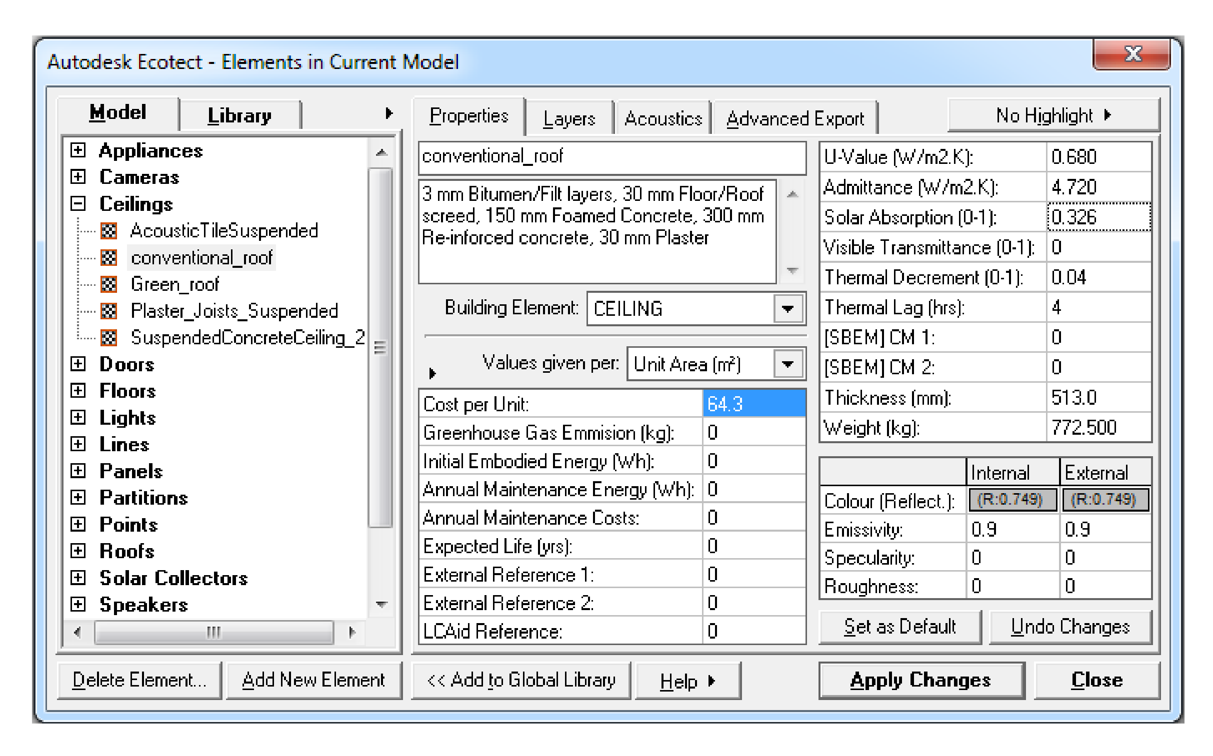
المادة	سماكتها (م)	k-value (واط/م².ك/م)	الكثافة (كغم/م³)
هواء خارجي	-	0.03	-
طبقة ترابية	0.25	0.25	-
بتيومين	0.003	0.17	-
مونة اسمنتية	0.03	0.53	1570
خرسانة رغوية	0.15	0.16	500
خرسانة مسلحة	0.30	1.17	2000
قصارة	0.03	0.53	1570
هواء داخلي	-	0.03	-

جدول رقم (4-21), حساب U-value للسطح الاخضر

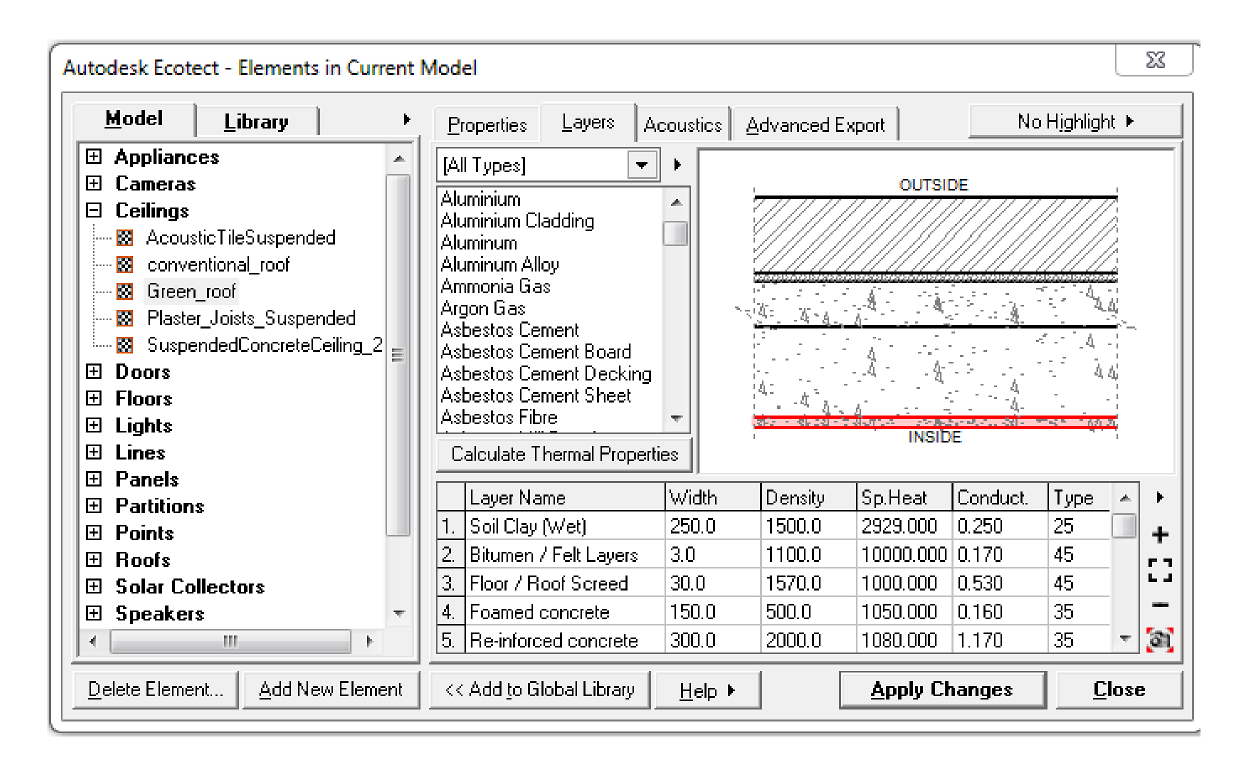
المادة	R-value (م^2.ك/واط)
هواء خارجي	0.04
طبقة ترابية	1.00
بتيومين	0.018
مونة اسمنتية	0.057
خرسانة رغوية	0.938
خرسانة مسلحة	0.256
قصارة	0.057
هواء داخلي	0.106
R-total	2.47
U-value السطح	0.40 **(واط /م^2.ك)**



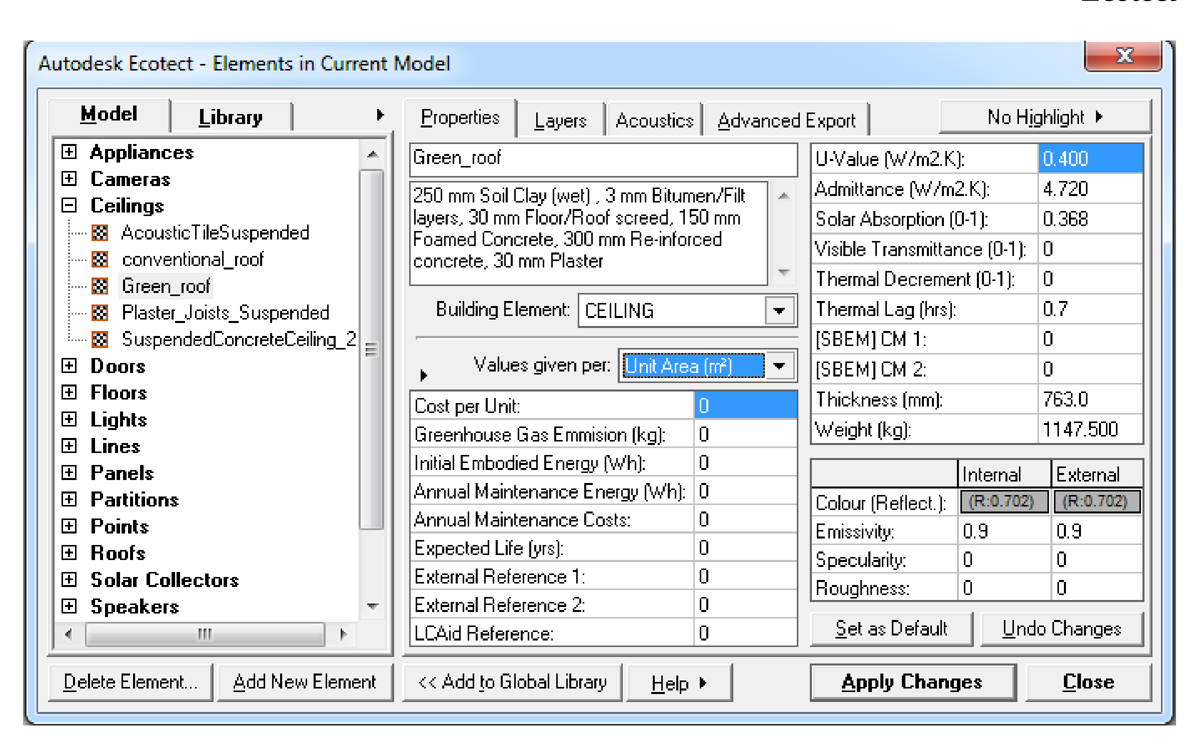
الشكل رقم (4-28), يوضح تفاصيل و خصائص السطح الاعتيادي كما تم دراسته في برنامج Autodesk Ecotect



الشكل رقم (4-29), يوضح تفاصيل و خصائص السطح الاعتيادي كما تم دراسته في برنامج Autodesk Ecotect



الشكل رقم (4-30), يوضح تفاصيل و خصائص السطح الاخضر كما تم دراسته في برنامج Autodesk Ecotect



الشكل رقم (4-31), يوضح تفاصيل و خصائص السطح الاخضر كما تم دراسته في برنامج Autodesk Ecotect

4.2.2.1 Fabric Gains -دراسة تقيم Fabric gains من خلال برنامج ال Ecotect

في عمليات المحاكاة على برنامج Ecotect سيتم اولا دراسة انتقال الحرارة من و الى البيئة الداخلية و مقارنة هذه النتائج و القراءات بين نموذج الوحدة السكنية الاعتيادي و بين نموذج الوحدة السكنية مع معالجة السطح مسطح اخضر Green roof.

الجدول رقم (4-22), (4-23), يوضاح قيم الانتقال الحراري عبر مكونات الغلاف الخارجي Fabric Gains للوحدة السكنية الاعتيادية.

الجدول رقم (4-22), قيم Fabric gains للوحدة السكنية الاعتيادية.

ANNUAL LOADS TABLE
Fabric Gains - Qc + Qs
All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN (Wh)	FEB (Wh)	MAR (Wh)	APR (Wh)	MAY (Wh)	JUN (Wh)	JUL (Wh)	AUG (Wh)	SEP (Wh)	OCT (Wh)	NOV (Wh)	DEC (Wh)
0	-630	-242	506	1345	2375	2912	3290	3172	2277	829	152	-424
1	-802	-593	43	775	1615	2320	2689	2490	1737	591	3	-529
2	-940	-755	-77	520	1285	1858	2315	2209	1497	411	-60	-651
3	-1075	-869	-193	355	895	1527	2009	1916	1142	304	-160	-757
4	-1122	-962	-236	274	788	1460	1894	1741	1036	271	-200	-765
5	-1174	-1029	-273	178	660	1224	1738	1584	948	187	-267	-816
6	-1242	-1071	-362	122	467	1060	1545	1423	761	167	-269	-854
7	-1262	-1091	-422	109	442	996	1469	1323	693	168	-314	-892
8	-1286	-1092	-438	74	381	920	1442	1270	634	157	-313	-905
9	-1320	-1170	-464	78	422	925	1464	1188	599	101	-335	-917
10	-1372	-1146	-411	203	684	1263	1691	1462	744	111	-310	-892
11	-1169	-891	-83	504	1236	1736	2140	1890	1115	471	-36	-778
12	-725	-457	375	985	1759	2253	2627	2457	1679	1009	349	-334
13	-174	7	847	1519	2412	2889	3124	2988	2206	1617	765	94
14	223	506	1337	2440	3620	3901	4090	4066	3149	2231	1237	475
15	646	1246	2273	3064	4313	4633	4809	4758	3939	3386	2292	1023
16	1690	1868	2876	3570	4856	5191	5289	5310	4621	4013	2878	1920
17	2085	2230	3259	3985	5138	5526	5520	5690	4969	4394	3103	2171
18	2047	2396	3334	4145	5342	5562	5759	5865	5168	4439	3075	2137
19	1683	2288	3130	4004	5189	5521	5712	5801	4927	4123	2668	1801
20	1235	1783	2585	3606	4747	5230	5361	5371	4500	3439	2056	1341
21	747	1145	1911	3012	4128	4671	4890	4799	3854	2698	1599	915
22	634	884	1510	2467	3512	3972	4277	4224	3464	2473	1500	760
23	311	643	1311	2137	3133	3546	3970	3906	3154	2087	1257	515

Fabric Gains - Qc + Qs - All Visible Thermal Zones — AMMAN, JORDAN

Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Hr	310.899	643.136	1310.67	2136.56	3133.36	3546.37	3969.91	3906	3154.3	2087.06	1256.9	514.512
	633.937	883.625	1509.63	2466.81	3512.26	3972.4	4277.27	4223.69	3464.13	2473.26	1500.49	759.809
22	747.247	1144.57	1910.69	3012.36	4127.73	4671.1	4890.16	4798.71	3854.39	2698.44	1598.74	915.218
	1235.32	1782.83	2585.36	3605.79	4746.84	5230.15	5361.28	5371.19	4499.94	3439.32	2055.88	1340.94
20	1683.07	2287.52	3130.16	4004.41	5188.8	5521.26	5712.14	5800.83	4927.21	4123.14	2667.65	1801.06
	2046.81	2395.71	3334.31	4145.16	5342.04	5561.94	5758.88	5864.55	5168.42	4439.43	3074.99	2137.44
18	2084.75	2229.74	3259.04	3985.14	5137.79	5526.19	5519.87	5689.98	4969.11	4394.04	3102.69	2170.55
	1689.81	1867.57	2876.19	3570.21	4855.67	5190.94	5289.28	5310.02	4620.87	4013.32	2877.92	1920.39
16	645.924	1246.3	2272.51	3063.54	4313.29	4633.26	4808.76	4757.86	3939.49	3385.61	2291.58	1022.72
	222.802	506.245	1336.76	2440.49	3619.88	3901.03	4090.1	4065.63	3148.6	2230.75	1237.33	474.665
14	-174.366	6.93239	846.666	1519.24	2411.99	2889.34	3123.81	2987.63	2205.82	1617.37	764.903	93.7453
	-725.436	-457.094	374.916	985.145	1759.19	2252.97	2627.15	2456.56	1679.34	1008.97	348.778	-334.089
12	-1168.66	-890.866	-82.7714	503.858	1235.75	1735.86	2140.04	1889.76	1115.5	471.371	-38.3367	-778.204
	-1371.72	-1146.2	-411.48	203.123	684.002	1263.25	1691.31	1461.88	744.326	110.73	-310.219	-881.587
10	-1319.87	-1169.96	-464.21	78.2545	421.685	925.383	1463.81	1187.74	599.368	101.096	-334.522	-916.606
	-1285.84	-1091.64	-438.279	73.7604	381.421	920.397	1441.66	1269.89	634.209	156.626	-312.91	-904.837
08	-1262.26	-1091.08	-421.546	109.389	442.267	995.845	1468.54	1322.62	693.415	167.781	-314.481	-892.262
	-1241.54	-1071.19	-361.984	122.488	467.224	1059.54	1544.84	1423.37	760.853	167.414	-289.07	-853.923
06	-1173.55	-1029.17	-272.781	178.448	659.749	1224.04	1737.61	1584.06	948.483	187.467	-266.514	-815.629
	-1121.67	-961.576	-236.09	273.803	787.677	1459.91	1893.6	1741	1035.7	270.736	-200.216	-764.665
04	-1075.14	-868.781	-193.294	354.649	894.827	1527.03	2009.08	1916.22	1142.48	303.778	-160.117	-756.905
	-940.456	-755.096	-77.3879	519.537	1284.65	1857.51	2315.06	2209.03	1497.45	411.238	-80.2791	-651.028
02	-802.248	-693.044	42.5812	774.668	1614.89	2319.93	2689.28	2490.24	1736.68	591.113	2.55945	-529.139
	-629.962	-241.534	506.28	1346.31	2374.78	2912.29	3289.95	3171.54	2277.29	828.826	152.275	-423.544

Watts: 6000, 4800, 3600, 2400, 1200, 0, -1200, -2400, -3600, -4800, -6000

الشكل رقم (4-32), يوضح قيم Fabric gains للوحدة السكنية الاعتيادية.

الجدول رقم (4-23), قيم Fabric gains للوحدة السكنية مع معالجة السطح (السطح الاخضر Green roof).

ANNUAL LOADS TABLE

Fabric Gains - Qc + Qs

All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN (Wh)	FEB (Wh)	MAR (Wh)	APR (Wh)	MAY (Wh)	JUN (Wh)	JUL (Wh)	AUG (Wh)	SEP (Wh)	OCT (Wh)	NOV (Wh)	DEC (Wh)
0	-402	-77	505	1170	1969	2362	2608	2525	1848	704	158	-270
1	-532	-385	67	659	1317	1816	2080	1939	1375	505	37	-357
2	-649	-519	-34	451	1044	1460	1796	1715	1186	341	-12	-454
3	-759	-603	-113	306	752	1205	1562	1487	911	248	-98	-531
4	-810	-682	-152	225	629	1140	1453	1331	811	207	-137	-545
5	-853	-737	-185	143	522	942	1311	1207	731	149	-183	-590
6	-906	-778	-258	99	354	803	1158	1076	576	129	-193	-628
7	-916	-798	-295	91	348	764	1109	1006	533	134	-220	-647
8	-930	-798	-304	70	313	720	1093	975	498	128	-219	-654
9	-955	-851	-322	66	325	702	1098	909	474	81	-243	-665
10	-994	-837	-300	133	465	886	1210	1053	541	86	-225	-650
11	-880	-687	-119	306	779	1150	1459	1288	745	296	-74	-594
12	-625	-432	146	581	1073	1437	1739	1609	1064	610	153	-336
13	-306	-174	419	901	1473	1824	2041	1913	1368	963	399	-85
14	-80	126	724	1596	2456	2662	2804	2789	2066	1326	680	145
15	219	708	1520	2042	2962	3199	3347	3291	2679	2301	1600	555
16	1198	1245	1997	2435	3346	3628	3709	3710	3211	2803	2067	1362
17	1559	1581	2314	2778	3576	3895	3908	4018	3509	3136	2269	1613
18	1593	1775	2419	2974	3783	3975	4135	4208	3726	3251	2306	1644
19	1381	1767	2330	2947	3744	4025	4188	4238	3632	3108	2086	1469
20	1110	1474	2029	2728	3522	3893	4014	4008	3409	2717	1735	1212
21	804	1078	1640	2403	3174	3568	3735	3687	3045	2311	1486	953
22	741	943	1427	2092	2851	3174	3390	3377	2855	2191	1440	843
23	485	774	1280	1867	2610	2888	3178	3169	2632	1906	1219	642

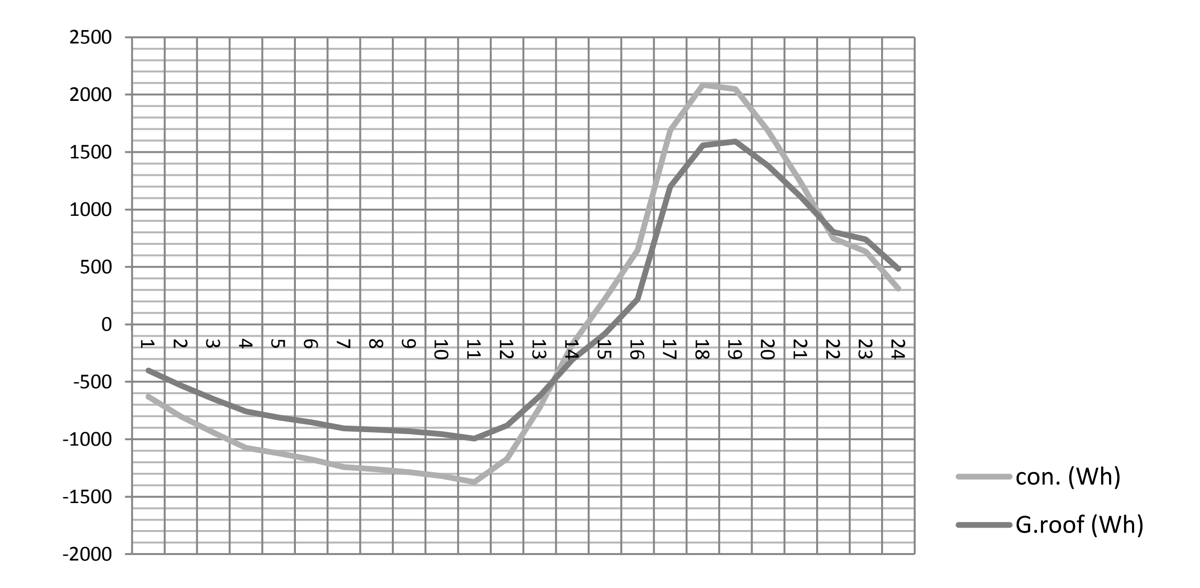
Fabric Gains - Qc + Qs - All Visible Thermal Zones — AMMAN, JORDAN — Watts

Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	485.45	773.738	1280.39	1866.88	2610.35	2888.35	3177.99	3169.41	2631.99	1906.04	1218.93	642.232
	741.135	943.494	1427.37	2092.28	2851.11	3174.34	3389.96	3377.44	2855.3	2191.4	1440.3	842.655
22	804.091	1078.3	1640.07	2403.32	3173.86	3568.37	3734.76	3686.98	3045.06	2310.87	1486.12	952.542
	1110.38	1473.63	2029.42	2727.71	3521.56	3892.87	4014.48	4007.9	3409.25	2717.2	1735.22	1211.51
20	1380.68	1766.51	2330.32	2947.45	3744.47	4024.83	4187.58	4237.56	3632.12	3108.3	2086.05	1468.64
	1593.37	1775.33	2419.35	2974.19	3783.06	3974.83	4135.28	4208.18	3726.39	3250.83	2305.61	1643.94
18	1559.14	1580.83	2313.89	2778.06	3575.75	3895.43	3908.2	4018.29	3508.77	3136.37	2268.94	1612.62
	1197.64	1244.98	1997.11	2434.84	3345.96	3628.21	3709.14	3709.77	3210.85	2802.99	2067.26	1361.72
16	219.404	708.485	1519.56	2041.56	2962.19	3199.08	3347.12	3291.13	2679.17	2301.21	1599.96	554.926
	-79.5157	125.784	724.339	1596.34	2456.11	2662.49	2803.59	2788.71	2066.37	1325.82	680.252	144.735
14	-305.708	-173.615	418.837	900.642	1472.78	1824.24	2041.06	1912.93	1367.61	962.794	398.987	-84.9841
	-625.135	-432.408	145.99	581.42	1073.2	1437.04	1739.49	1609.14	1063.56	609.678	153.006	-336.051
12	-880.456	-687.439	-119.401	306.482	779.251	1150.17	1459.12	1287.82	745.467	296.002	-73.8926	-594.411
	-993.897	-827.377	-300.198	132.584	465.273	886.1	1210.4	1053.34	540.591	86.3023	-224.785	-650.17
10	-955.2	-850.969	-322.028	65.7414	324.81	701.657	1098.44	908.596	473.589	80.6353	-243.046	-664.948
	-929.867	-798.071	-304.448	70.3085	312.522	719.755	1093.2	975.294	498.29	127.605	-219.277	-654.359
08	-916.788	-797.741	-294.605	91.2665	348.314	764.137	1109.01	1006.31	533.117	134.167	-220.201	-646.962
	-906.189	-778.318	-257.591	98.9716	354.272	802.807	1157.97	1076.16	576.392	129.415	-193.128	-628.255
06	-852.566	-736.988	-184.683	143.066	521.951	941.635	1311.48	1207.2	731.229	149.469	-183.453	-589.745
	-810.499	-681.648	-152.367	225.476	629.419	1139.75	1453.49	1331.15	810.895	207.056	-137.002	-545.459
04	-759.41	-602.733	-113.121	306.322	752.227	1204.71	1561.65	1487.37	911.202	248.242	-97.5517	-530.695
	-649.202	-513.857	-33.5432	451.147	1044.34	1459.68	1795.61	1714.63	1186.35	340.878	-12.384	-453.623
02	-531.624	-384.774	66.8002	659.029	1316.74	1815.52	2079.63	1939.05	1374.66	505.303	37.0785	-357.407
	-402.006	-76.9522	505.236	1169.91	1969.32	2362.15	2608.06	2524.93	1847.96	703.973	158.316	-269.934

Watts: 4300, 3440, 2580, 1720, 860, 0, -860, -1720, -2580, -3440, -4300

الشكل رقم (4-33), يوضح قيم Fabric gains للوحدة السكنية مع معالجة السطح (السطح الاخضر Green roof)

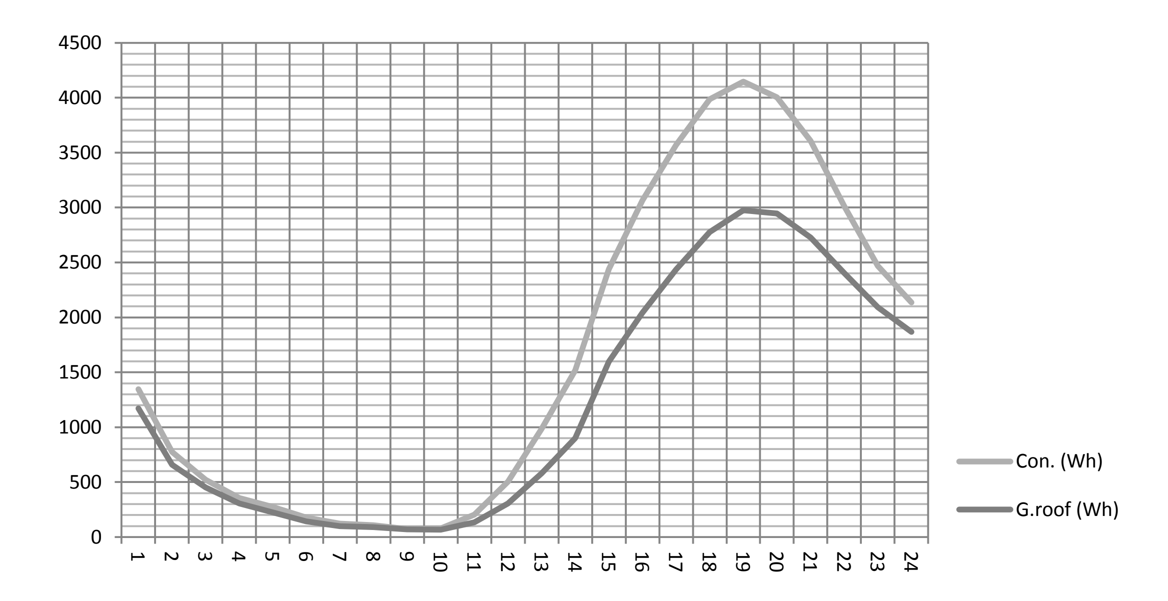
بعد القيام بمحاكاة النموذجين الدراسيين (نموذج الوحدة السكنة الاعتيادي و نموذج الوحدة السكنية ذات الاسطح الخضراء) تم اخذ القراءات و النتائج التي تم الحصول عليه من برنامج Ecotect لعمل مقارنة للسلوك الحراري الذي اتخذه كل من النموذجين, و ذلك عن طريق اختيار 4 اشهر على مدار السنة ليمثل كل من هم فصل من فصول السنة, فتم اختيار شهر كانون الثاني January و شهر نيسان April و شهر تموز July و شهر تشرين الاول October لتمثل فصل الشتاء و الربيع و الصيف و الخريف على التوالي, كما يلي :



الشكل رقم (4-34), يوضح السلوك الحراري لعامل Fabric gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في شهر كانون ثاني January و على مدار 24 ساعة.

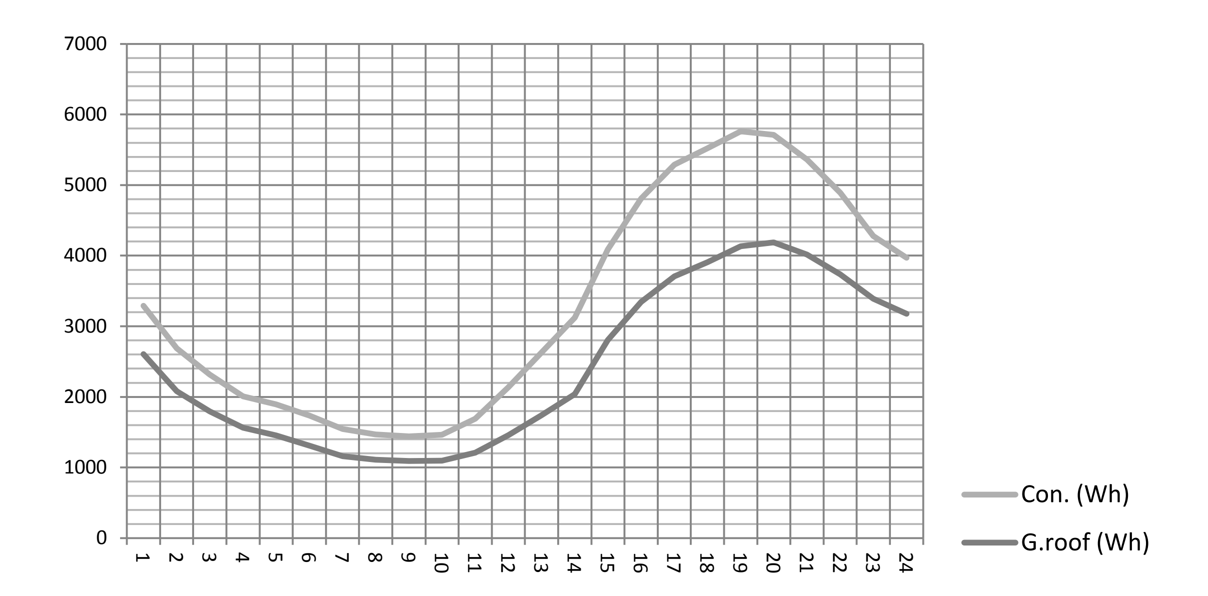
الشكل رقم (4-34), يوضح السلوك الحراري للحالتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية ذات السطح الاخضر - في شهر كانون الثاني, حيث يحدث فقدان حراري في الحالتين خلال ساعات الصباح الباكرة و ساعات المساء المتأخرة (12,00 صباحا – 11,00صباحا) و (7,00 مساءا – 11,00 مساءا), لكن و حسب ما هو يوضح الشكل ان الفقدان الحراري في حالة السطح الاخضر اقل من النموذج الاعتيادي.

اما في الساعات ما بين (12,00 مساءا – 6,00 مساءا) فيتم اكتساب الحرارة و لكن كمية الحرارة المكتسبة من خلال الوحدة السكنية ذات السطح الاخضر اقل.



الشكل رقم (4-35), يوضح السلوك الحراري لعامل Fabric gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في شهر نيسان April و على مدار 24 ساعة.

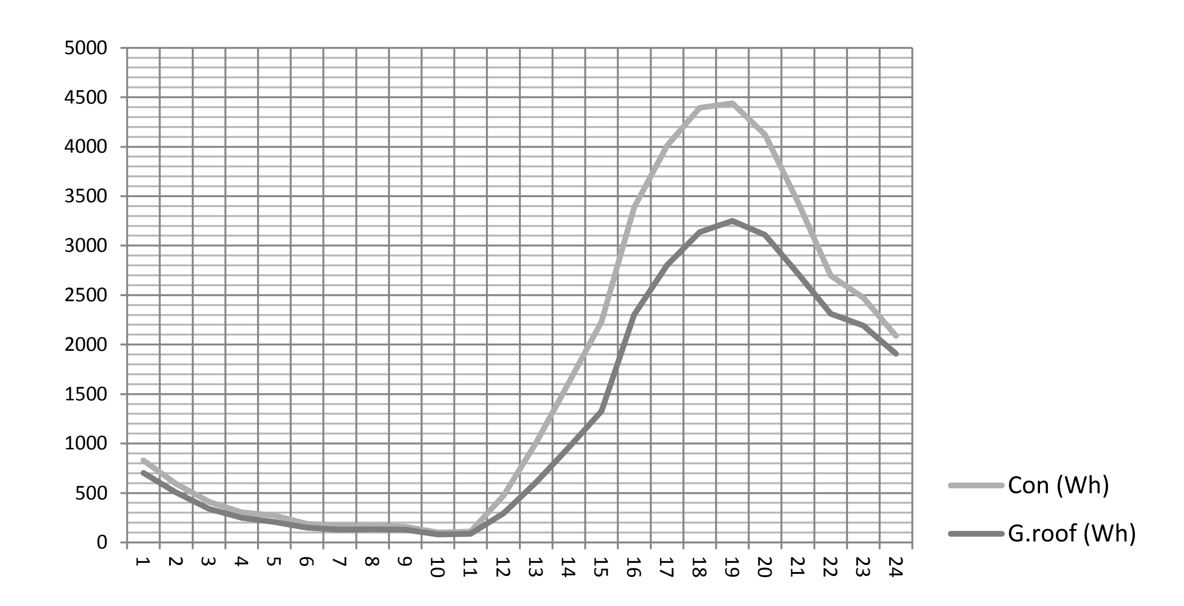
الشكل رقم (4-35), يوضح السلوك الحراري للحالتين –الوحدة السكنية الاعتيادية و الووحدة السكنية ذات السطح الاخضلا- في شهر نيسان حيث هناك تماثل تقريبي في السلوك الحراري خاصة في الساعات ما بين (12,00 صباحا- 10,صباحا) و بعد ذلك يبدأ النموذجين بالاكتساب الحراري في الفترة ما بين (11,00 صباحا- 7,00 مساءا) لكن قيم الاكتساب الحراري في نموذج السطح الاخضر اقل. و كذلك الحال في الفقدان الحراري الذي يتم خلال الفترة ما بين (8,00 مساءا – 11,00 مساءا) و ايضا قيم السطح الاخضر اقل.



الشكل رقم (4-36), يوضح السلوك الحراري لعامل Fabric gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في شهر تموز July و على مدار 24 ساعة.

الشكل رقم (4-36), يوضح السلوك الحراري للحالتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية ذات السطح الاخضر - في شهر تموز, حيث يحدث فقدان حراري في الحالتين خلال ساعات الصباح الباكرة و ساعات المساء المتأخرة (12,00 صباحا – 8,00صباحا) و (7,00 مساءا – 11,00 مساءا), لكن و حسب ما هو يوضح الشكل ان الفقدان الحراري في حالة السطح الاخضر اقل من النموذج الاعتيادي.

اما في الساعات ما بين (9,00صباحا – 6,00 مساءا) فيتم اكتساب الحرارة و لكن كمية الحرارة المكتسبة من خلال الوحدة السكنية ذات السطح الاخضر اقل.



الشكل رقم (4-37), يوضح السلوك الحراري لعامل Fabric gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في شهر تشرين الاول October و على مدار 24 ساعة.

الشكل رقم (4-37), يوضح السلوك الحراري للحالتين - الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية ذات السطح الاخضر - في شهر تشرين الاول حيث هناك تماثل تقريبي في السلوك الحراري خاصة في الساعات ما بين (12,00 صباحا - 11,00صباحا) و بعد ذلك يبدأ النموذجين بالاكتساب الحراري في الفترة ما بين (12,00 مساءا- 6,00 مساءا) لكن قيم الاكتساب الحراري في نموذج السطح الاخضر اقل, و كذلك الحال في الفقدان الحراري الذي يتم خلال الفترة ما بين (7,00 مساءا – 11,00 مساءا) و ايضا قيم السطح الاخضر اقل.

مما سبق دراسته من تصرف وسلوك النموذجين يتضح سلوك حراري افضل للسطح الاخضر و عازلية افضل في انتقال الحرارة من و الى البيئة الداخلية, خاصة في فصلي الصيف و الشتاء.

4.2.2.2 Indirect Solar Gains - دراسة قيم Indirect Solar Gains من خلال برنامج ال Ecotect

يتم هنا محاكاة حالتين دراستين للوحدة السكنية الاولى و هي الحالة الدراسية الاعتيادية بجميع المقاطع الانشائية الاعتيادية و الحالة الاخرى بتطبيق معالجات السطح الاخضر و تحسين كفاءة العزل الحراري له. فيتم دراسة تأثير الاشعاع الشمسي في الحرارة المكتسبة للسطح و انتقال هذه الحرارة الى البئية الداخلية للمبنى.

و فيما يلي توضيح لقيم الاشعاع الشمسي غير المباشرIndirect Solar Gains بالواط في جميع ساعات اليوم و على مدار اشهر السنة.

الجدول رقم (4-24), قيم Indirect Solar Gains للوحدة السكنية الاعتيادية.

ANNUAL LOADS TABLE
Indirect Solar Gains - Qs
All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)
0	2	133	286	292	365	396	326	330	224	1	0	0
1	0	0	0	0	1	44	48	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	144	214	227	188	173	88	0	0	0
11	0	119	264	401	585	596	498	465	382	283	222	33
12	281	381	634	745	911	907	822	819	729	627	487	332
13	609	707	996	1081	1256	1205	1088	1144	1082	955	781	616
14	856	982	1295	1723	2126	1932	1717	1885	1639	1232	1030	835
15	1058	1472	1981	2054	2421	2289	2073	2207	2097	2060	1845	1165
16	1917	1821	2293	2247	2515	2430	2233	2379	2346	2321	2150	1808
17	2086	1982	2417	2328	2442	2365	2164	2402	2398	2356	2175	1939
18	1958	2019	2358	2231	2375	2219	2092	2302	2261	2170	2041	1833
19	1645	1829	2071	1966	2054	2035	1864	2087	1959	1858	1668	1503
20	1252	1393	1624	1539	1573	1670	1512	1646	1510	1329	1152	1099
21	798	860	1049	1073	1093	1207	1142	1144	959	821	842	821
22	807	801	826	709	664	710	698	720	764	824	879	781
23	707	741	768	646	614	591	552	668	715	772	769	698



الشكل رقم (4-38), يوضح قيم Indirect Solar Gains للوحدة السكنية الاعتيادية.

الجدول رقم (4-25), قيم Indirect Solar Gains للوحدة السكنية مع معالجة السطح (السطح الاخضر Green roof).

ANNUAL LOADS TABLE

Indirect Solar Gains - Qs

All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN (Wh)	FEB (Wh)	MAR (Wh)	APR (Wh)	MAY (Wh)	JUN (Wh)	JUL (Wh)	AUG (Wh)	SEP (Wh)	OCT (Wh)	NOV (Wh)	DEC (Wh)
0	2	133	286	292	365	396	326	330	224	1	0	0
1	0	0	0	0	1	44	48	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	85	126	133	110	102	52	0	0	0
11	0	70	155	236	344	350	293	274	225	166	131	19
12	165	224	373	438	536	534	484	482	429	369	286	195
13	358	416	586	636	739	709	640	673	637	562	460	363
14	503	578	762	1168	1504	1346	1183	1318	1085	725	606	491
15	622	982	1388	1429	1729	1631	1473	1562	1477	1488	1367	748
16	1451	1319	1672	1602	1796	1758	1606	1702	1697	1729	1642	1371
17	1626	1497	1808	1707	1755	1719	1580	1748	1778	1792	1698	1518
18	1569	1567	1801	1687	1736	1645	1559	1717	1722	1694	1623	1473
19	1364	1470	1618	1527	1534	1542	1444	1595	1530	1490	1379	1265
20	1105	1178	1320	1238	1214	1303	1220	1302	1227	1132	1035	1002
21	797	820	945	936	901	982	957	971	874	820	842	821
22	807	801	826	709	664	691	677	720	764	824	879	781
23	707	741	768	646	614	591	552	668	715	772	769	698

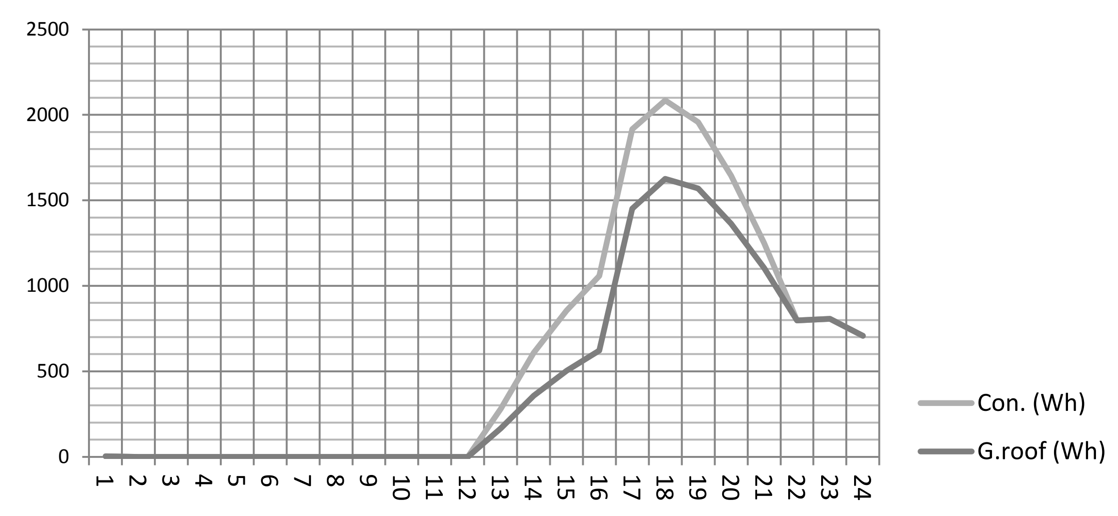
Indirect Solar Gains - Qs - All Visible Thermal Zones — AMMAN, JORDAN

Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Hr	706.897	741.103	767.998	645.726	613.938	590.582	552.248	667.617	714.87	772.143	768.916	697.73
	806.989	801.055	826.018	708.791	663.508	690.813	676.954	719.652	764.101	823.906	878.577	781.218
22	796.966	819.9	945.288	935.941	901.45	982.205	957.076	970.533	873.883	819.898	841.625	820.529
	1105.18	1177.61	1320.29	1238.34	1214.13	1302.68	1219.72	1302.45	1226.53	1131.63	1035.38	1001.87
20	1363.53	1470.29	1617.98	1526.56	1533.57	1541.81	1444.09	1594.88	1529.64	1489.72	1378.89	1264.82
	1568.78	1567.12	1801.09	1687.14	1735.71	1644.92	1559.21	1717.17	1721.78	1694.18	1623.15	1472.77
18	1626.37	1496.84	1808.48	1706.63	1754.92	1719.16	1580.33	1748	1777.73	1791.91	1698.41	1518.48
	1451.45	1319.06	1671.97	1602.34	1795.87	1757.62	1605.62	1701.72	1697.13	1729.19	1641.88	1370.63
16	622.317	981.609	1387.93	1429.45	1729.09	1630.52	1472.79	1561.85	1476.95	1488.43	1367.49	748.32
	503.251	577.887	761.543	1168.17	1504.41	1346.37	1182.67	1318.18	1085.09	724.876	605.667	491.054
14	358.396	415.77	585.832	635.917	738.639	708.532	639.761	673.014	636.519	561.689	459.555	362.583
	165.014	224.287	372.673	438.057	535.876	533.791	483.653	481.946	428.784	369.091	286.455	195.122
12	0	69.9902	155.228	235.735	344.341	350.357	293.001	273.823	224.722	166.417	130.703	19.4451
	0	0	0	84.7442	125.756	133.494	110.478	101.635	51.8818	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	0	0	0	0	1.11112	43.6465	47.5584	0.944456	0	0	0	0
	1.6146	132.835	285.977	292.13	365.092	395.639	325.639	329.631	224.208	1.38891	0	0

Watts: 1900, 1520, 1140, 760, 380, 0, -380, -760, -1140, -1520, -1900

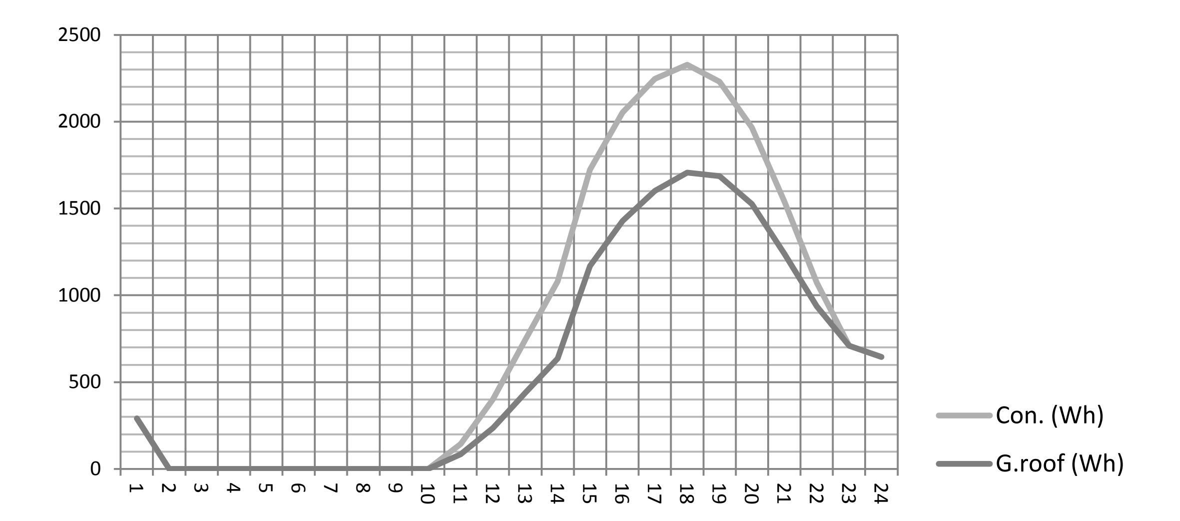
الشكل رقم (4-39), يوضح قيم Indirect Solar Gains للوحدة السكنية مع معالجة السطح (السطح الاخضر .(Green roof

بعد التمعن في النتائج و القراءات التي تم الحصول عليها من برنامج Ecotect تم ايضا عمل مقارنة للسلوك الحراري للحالتين الدراسيتين - النموذج الاعتيادي و النموذج السطح الاخضر- و في ما يلي نتائج و قراءات هذه المقارنة :



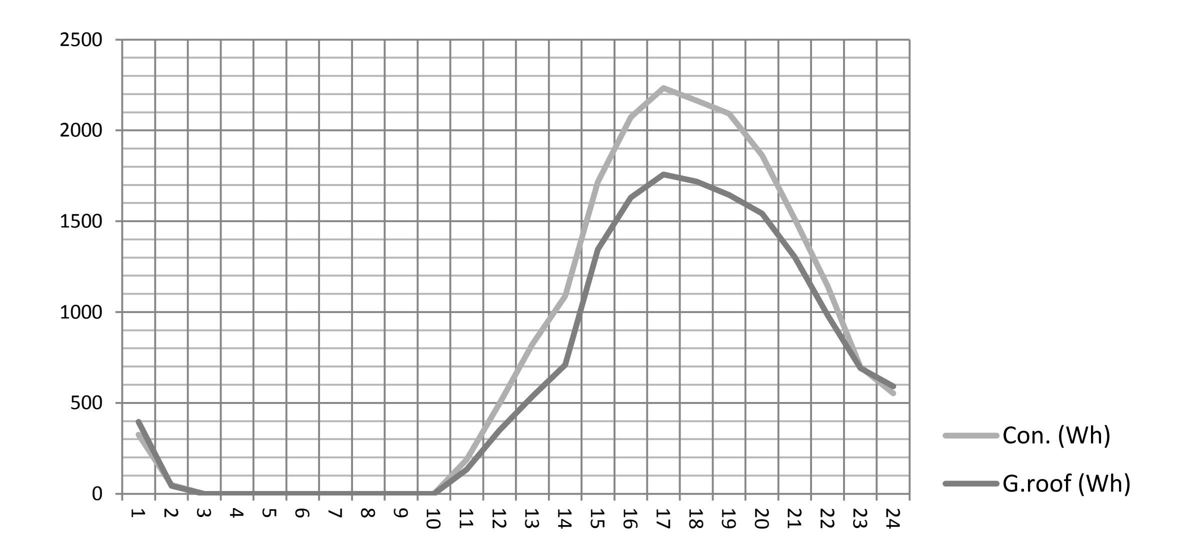
الشكل رقم (4-40), يوضح السلوك الحراري لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في شهر كانون ثاني January و على مدار 24 ساعة.

الشكل رقم (4-40), يمثل سلوك النموذجين – النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر – في شهر كانون ثاني, هنا تماثل في السلوك الحراري بعدم اكتساب و فقدان الحرارة في الساعات ما بين (12,00 صباحا – 11,00 صباحا) و يبدأ النموذجين باكتساب الحرارة ابتداءا من الساعة (12,00 ظهرا - 6.00 مساءا) و من ثم يبدأ الفقدان الحراري التدريجي من الساعة (7.00 مساءا - 11,00 مساءا), لكن قيم الحرارة المكتسبة و المفقودة في حالة السطح الاخضر اقل.



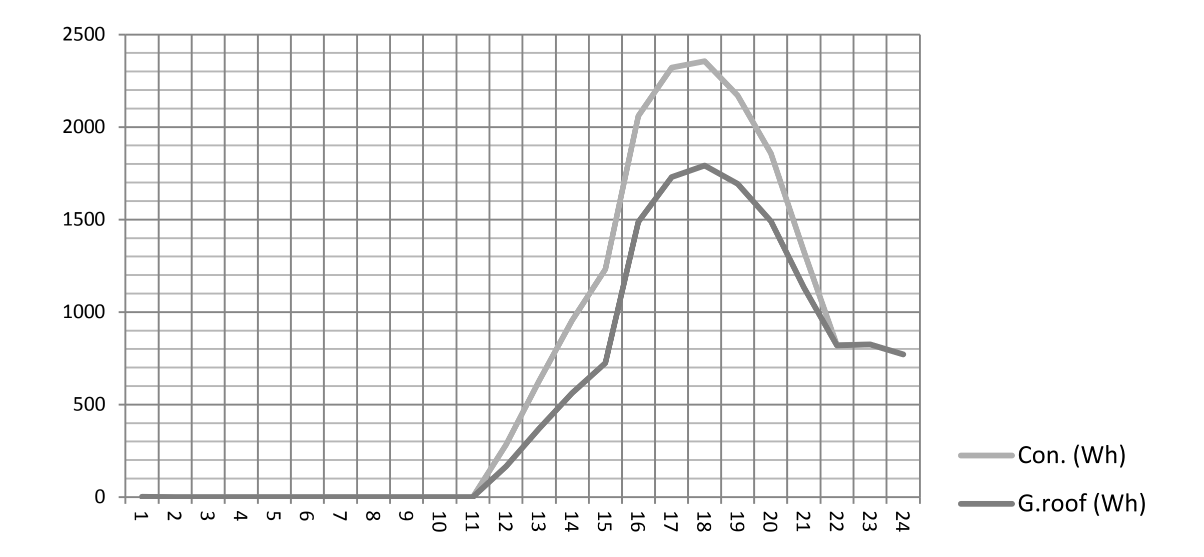
الشكل رقم (4-41), يوضح السلوك الحراري لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في شهر نيسان April و على مدار 24 ساعة.

الشكل رقم (4-41), يمثل سلوك النموذجين – النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر – في شهر نيسان, هنا تماثل في السلوك الحراري بعدم اكتساب و فقدان الحرارة في الساعات ما بين (2,00 صباحا – 10,00 صباحا) و يبدأ النموذجين باكتساب الحرارة ابتداءا من الساعة (11,00 صباحا - 6,00 مساءا) و من ثم يبدأ الفقدان الحراري التدريجي من الساعة (7.00 مساءا - 1,00 صباحا), لكن قيم الحرارة المكتسبة و المفقودة في حالة السطح الاخضر اقل.



الشكل رقم (4-42), يوضح السلوك الحراري لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في تموز July و على مدار 24 ساعة.

الشكل رقم (4-42), يمثل سلوك النموذجين – النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر – في شهر تموز, هناك تماثل في السلوك الحراري بعدم اكتساب و فقدان الحرارة في الساعات ما بين (3,00 صباحا – 10,00 صباحا) و يبدأ النموذجين باكتساب الحرارة ابتداءا من الساعة (11,00 صباحا - الساعة 5,00 مساءا) و من ثم يبدأ الفقدان الحراري التدريجي من الساعة (6,00 مساءا - 2,00 صباحا), لكن قيم الحرارة المكتسبة و المفقودة في حالة السطح الاخضر اقل.



الشكل رقم (4-43), يوضح السلوك الحراري لعامل Indirect Solar Gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في تشرين اول October و على مدار 24 ساعة.

الشكل رقم (4-43), يمثل سلوك النموذجين – النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر – في شهر تشرين الاول, هنالك تماثل في السلوك الحراري بعدم اكتساب و فقدان الحرارة في الساعات ما بين (12,00 صباحا – 10,00 صباحا) و يبدأ النموذجين باكتساب الحرارة ابتداءا من الساعة (11,00 صباحا - 6,00 مساءا) و من ثم يبدأ الفقدان الحراري التدريجي من الساعة (7,00 مساءا - 11,00 مساءا), لكن قيم الحرارة المكتسبة و المفقودة في حالة السطح الاخضر اقل.

يتضح لدينا في هذه المقارنه عازلية افضل و اداء و سلوك حراري افضل لدى نموذج السطح الاخضر و اظهار مقاومة حرارية افضل من النموذج الاعتيادي للوحدة السكنية.

4.2.2.3 Inter-zonal Gains- دراسة قيم وتحليلها من خلال برنامج ال Ecotect

ان دراسة Inter-zonal Gains توضح قيم الاكتساب الحراري الداخلي و الذي يعني انتقال الحرارة من منطقة داخلية الى منطقة داخلية اخرى ومدر تأثير عزل السطح على هذه القيم, وذلك عن طريق محاكاة النموذجين الاعتيادي و النموذج ذو السطح الاخضر و خلال اشهر السنة و على مدار 24 ساعة.

الجدول رقم (4-26), قيم Inter-zonal Gains للوحدة السكنية الاعتيادية.

ANNUAL LOADS TABLE												
Inter-zonal Gains - Qz												
All Visible Thermal Zones - Monthly Averages												
HOUR	**JAN**	**FEB**	**MAR**	**APR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AUG**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DEC**
	(Wh)	**(Wh)**	**(Wh)**	**(Wh)**	**(Wh)**	**(Wh)**	**(Wh)**	**(Wh)**	**(Wh)**	**(Wh)**	**(Wh)**	**(Wh)**
0	571	514	238	140	140	140	140	140	140	140	249	438
1	576	518	242	140	140	140	140	140	140	140	252	439
2	581	521	245	140	140	140	140	140	140	140	251	441
3	583	522	249	140	140	140	140	140	140	140	254	444
4	585	523	250	140	140	140	140	140	140	140	254	445
5	587	526	251	140	140	140	140	140	140	140	254	445
6	588	526	250	140	140	140	140	140	140	140	254	445
7	582	504	222	140	140	140	140	140	140	140	233	427
8	521	461	195	140	140	140	140	140	140	140	215	389
9	488	425	182	140	140	140	140	140	140	140	199	370
10	465	396	166	140	140	140	140	140	140	140	190	354
11	446	387	160	140	140	140	140	140	140	140	181	333
12	429	374	158	140	140	140	140	140	140	140	178	331
13	427	374	156	140	140	140	140	140	140	140	180	330
14	432	385	162	140	140	140	140	140	140	140	186	333
15	442	406	170	140	140	140	140	140	140	140	200	347
16	465	429	181	140	140	140	140	140	140	140	212	369
17	506	457	194	140	140	140	140	140	140	140	223	391
18	514	472	204	140	140	140	140	140	140	140	226	395
19	524	479	207	140	140	140	140	140	140	140	229	401
20	537	485	212	140	140	140	140	140	140	140	234	409
21	548	493	218	140	140	140	140	140	140	140	237	415
22	553	499	221	140	140	140	140	140	140	140	239	419
23	561	504	226	140	140	140	140	140	140	140	241	423

Inter-zonal Gains - Qz - All Visible Thermal Zones — AMMAN, JORDAN

Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	560.696	504.406	226.031	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	241.429	423.415
	553.28	498.937	221.264	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	238.941	419.398
22	547.557	493.462	217.718	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	236.772	414.579
	537.398	485.304	211.907	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	234.027	409.481
20	523.834	478.645	207.151	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	228.77	401.23
	513.567	471.678	203.769	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	226.064	394.816
18	505.889	457	193.837	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	223.026	390.951
	464.641	428.824	180.597	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	212.065	368.739
16	441.641	406.176	169.839	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	200.022	347.463
	432.012	384.756	162.063	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	186.189	333.449
14	427.28	373.712	156.285	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	180.463	329.924
	428.86	374.085	157.929	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	178.425	331.193
12	446.127	386.984	160.433	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	181.114	333.438
	465.16	395.557	165.76	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	190.49	354.07
10	487.662	425.324	182.294	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	199.297	369.587
	521.017	461.328	195.432	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	215.299	388.694
08	582.186	504.447	222.039	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	232.926	427.397
	588.395	525.878	249.585	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	253.887	444.954
06	586.64	526.191	250.864	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	254.168	444.536
	584.823	522.855	250.069	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	253.648	445.293
04	583.124	521.699	248.659	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	253.63	443.748
	580.549	521.05	244.842	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	251.011	441.251
02	575.79	518.076	241.723	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	251.532	438.886
	571.341	513.571	237.987	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	248.907	437.602

Watts: 600, 480, 360, 240, 120, 0, -120, -240, -360, -480, -600

الشكل رقم (4-44), يوضح قيم Inter-zonal Gains للوحدة السكنية الاعتيادية.

الجدول رقم (4-27), قيم Inter-zonal gains للوحدة السكنية مع معالجة السطح (السطح الاخضر Green roof).

ANNUAL LOADS TABLE

Inter-zonal Gains - Qz

All Visible Thermal Zones - Monthly Averages

HOUR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)	(Wh)
0	578	520	244	140	140	140	140	140	140	140	252	442
1	582	524	247	140	140	140	140	140	140	140	254	443
2	587	527	250	140	140	140	140	140	140	140	254	445
3	589	527	253	140	140	140	140	140	140	140	256	448
4	591	528	254	140	140	140	140	140	140	140	256	449
5	592	531	255	140	140	140	140	140	140	140	256	448
6	594	531	254	140	140	140	140	140	140	140	256	449
7	587	509	225	140	140	140	140	140	140	140	235	430
8	526	466	199	140	140	140	140	140	140	140	217	392
9	493	430	185	140	140	140	140	140	140	140	201	373
10	470	400	168	140	140	140	140	140	140	140	192	357
11	452	392	162	140	140	140	140	140	140	140	183	337
12	436	380	161	140	140	140	140	140	140	140	181	336
13	438	382	160	140	140	140	140	140	140	140	185	337
14	446	396	167	140	140	140	140	140	140	140	191	342
15	458	420	175	140	140	140	140	140	140	140	206	359
16	485	443	188	140	140	140	140	140	140	140	219	381
17	527	474	202	140	140	140	140	140	140	140	230	405
18	534	487	214	140	140	140	140	140	140	140	233	408
19	542	492	217	140	140	140	140	140	140	140	235	412
20	551	496	221	140	140	140	140	140	140	140	239	418
21	558	502	226	140	140	140	140	140	140	140	241	421
22	563	506	229	140	140	140	140	140	140	140	243	425
23	569	511	233	140	140	140	140	140	140	140	245	429

Inter-zonal Gains - Qz - All Visible Thermal Zones

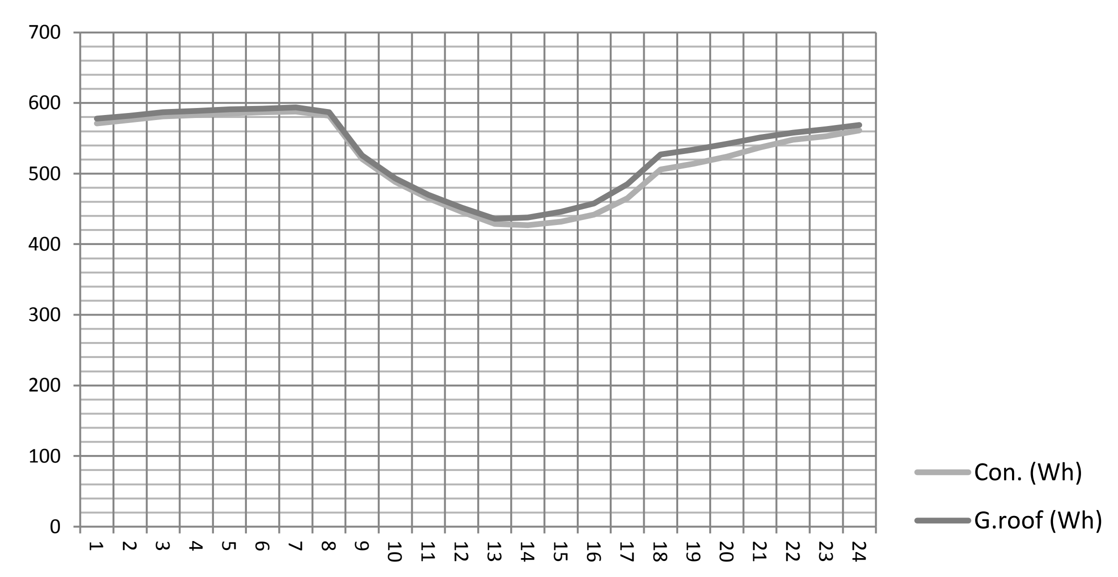
AMMAN, JORDAN

Hr	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
	569.483	510.768	232.743	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	245.003	429.091
	562.717	506.43	228.682	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	242.661	425.402
22	558.439	502.404	226.259	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	241.041	421.391
	550.89	496.083	221.482	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	238.867	417.785
20	541.553	492.002	217.237	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	234.917	412.383
	533.626	486.608	213.919	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	233.302	407.965
18	526.985	473.572	201.908	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	230.485	404.663
	485.04	443.035	188.051	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	219.352	381.471
16	458.398	419.72	175.27	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	205.713	358.817
	445.949	396.098	166.876	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	190.782	342.171
14	437.572	382.425	159.617	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	184.556	336.91
	435.802	380.32	160.823	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	180.726	336.182
12	451.644	391.715	162.335	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	183.202	337.156
	470.3	399.814	167.721	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	192.281	357.242
10	493.023	429.616	184.748	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	201.172	372.622
	526.2	466.191	198.772	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	217.299	391.668
08	587.345	508.86	225.413	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	234.804	430.269
	593.615	530.61	253.638	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	256.153	448.581
06	592.253	530.981	255.161	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	256.44	448.329
	590.663	527.868	254.436	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	255.947	448.741
04	588.784	527.065	253.189	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	255.868	447.61
	586.528	526.63	249.894	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	253.66	445.37
02	582.291	523.795	247.117	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	254.496	443.137
	578.404	519.949	243.624	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	140.293	251.853	442.207

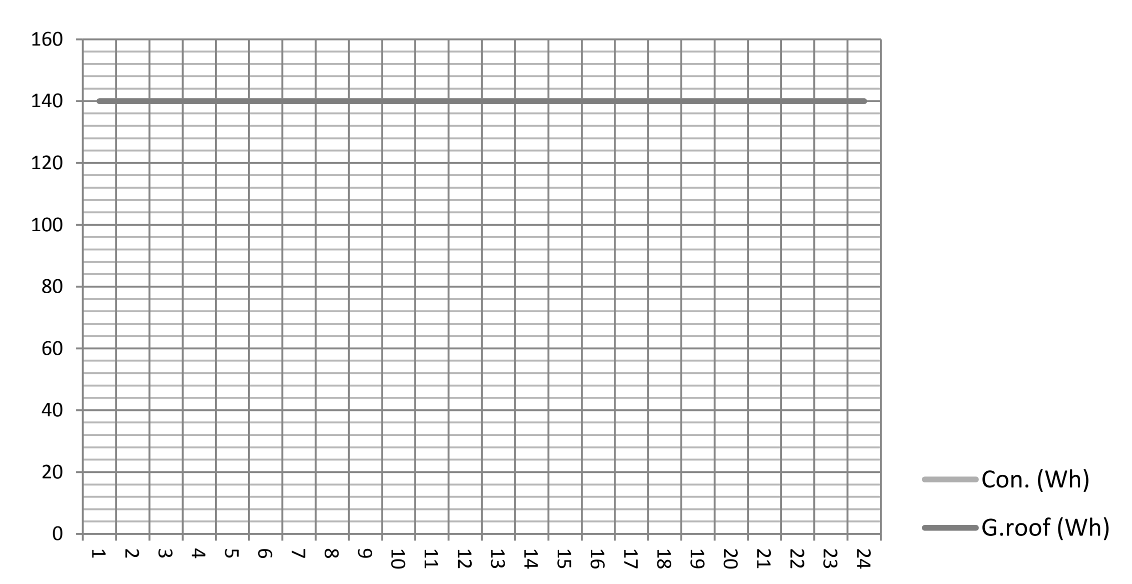
Watts: 600, 480, 360, 240, 120, 0, -120, -240, -360, -480, -600

الشكل رقم (4-45), يوضح قيم Inter-zonal gains للوحدة السكنية مع معالجة السطح (السطح الاخضر Green roof).

من خلال دراسة و تحليل القراءات السابق التي تم الحصول عليها من خلال المحاكاة Model simulation عن طريق برنامج Autodesk Ecotect تم عمل مقارنة لهذه القراءات و النتائج للحالتين الدراسيتين – النموذج الاعتيادي و النموذج ذو السطح الاخضر- و الشكلان رقم (3-46), (3-47), يوضحان هذه المقارنة :



الشكل رقم (4-46), يوضح السلوك الحراري لعامل Inter-zonal gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في شهر كانون ثاني January و على مدار 24 ساعة.



الشكل رقم (4-47), يوضح السلوك الحراري لعامل Inter-zonal gains للحالتين الدراسيتين (النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر) في الاشهر نيسان April, تموز July, تشرين اول October و على مدار 24 ساعة.

من المقارنة السابقة يتضح عدم تأثر قيم الانتقال الحراري الداخلي Inter-zonal gains في كلا الحالتين بعازلية السطح او نوعه, و ذلك ان الانتقال الحراري الداخلي Inter-zonal gains يعني انتقال الحرارة من منطقة داخلية الى منطقة داخلية اخرى داخل الوحدة السكنية نفسها نتيجة لفرق في درجات الحرارة في المناطق الداخلية المختلفة.

4.2.2.4 Passive Gains Breakdown- دراسة و تحليل من خلال برنامج ال Ecotect

ان قراءات Passive Gains Breakdown هي قراءات توضيحية و تفصيلية لعوامل و اسباب الانتقالية الحرارية الرئيسية و تصنفها الى عوامل كسب حراري Heat Gains و عوامل فقد حراري Heat Loss, و تم شرح هذه العوامل سابقا في هذا الفصل.

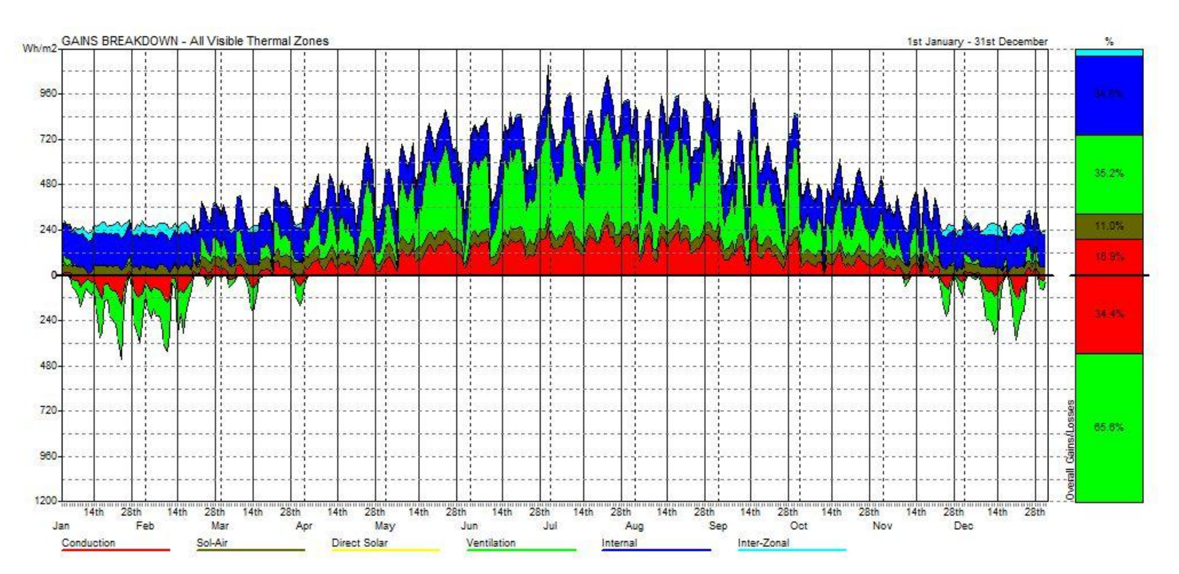
يقوم برنامج Ecotect بدراسة هذه العوامل (Conduction "Fabric", Sol-Air, Solar, Ventelation, Internal, Inter-zonal) و مدى مساهمة كل عامل في عملية الاكتساب الحراري Heat gains و الفقد الحراري Heat Loss و ايهم الاكثر تأثير, و فيما يلي مقارنة بين هذه العوامل و سلوكها ضمن الحالتين الدراسيتين الاولى ضمن الوحدة السكنية الاعتيادية و الاخرى ضمن الوحدة السكنية ذات الجدار الخارجي المعزول .

الجدول رقم (4-28), نسبة مساهمة عوامل الانتقال الحراري Passive Gains breakdown في الوحدة السكنية الاعتيادية.

GAINS BREAKDOWN - All Visible Thermal Zones

FROM: 1st January to 31st December

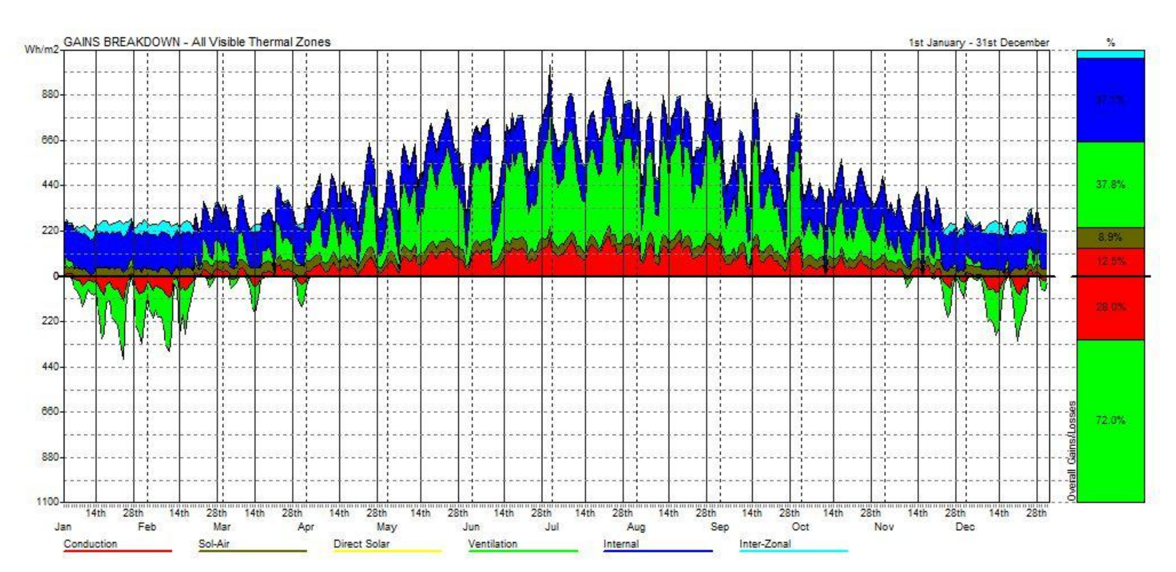
CATEGORY	LOSSES	GAINS
FABRIC	34.40%	15.90%
SOL-AIR	0.00%	11.00%
SOLAR	0.00%	0.00%
VENTILATION	65.60%	35.20%
INTERNAL	0.00%	34.50%
INTER-ZONAL	0.00%	3.40%



الشكل رقم (4-48), يوضح قيم مساهمة عوامل الانتقال الحراري Passive Gains breakdown في الوحدة السكنية الاعتيادية.

الجدول رقم (4-29), نسبة مساهمة عوامل الانتقال الحراري Passive Gains breakdown للنموذج الوحدة السكنية مع معالجة السطح (سطح اخضر Green roof).

GAINS BREAKDOWN - All Visible Thermal Zones		
FROM: 1st January to 31st December		
CATEGORY	LOSSES	GAINS
FABRIC	28.00%	12.50%
SOL-AIR	0.00%	8.90%
SOLAR	0.00%	0.00%
VENTILATION	72.00%	37.80%
INTERNAL	0.00%	37.10%
INTER-ZONAL	0.00%	3.70%



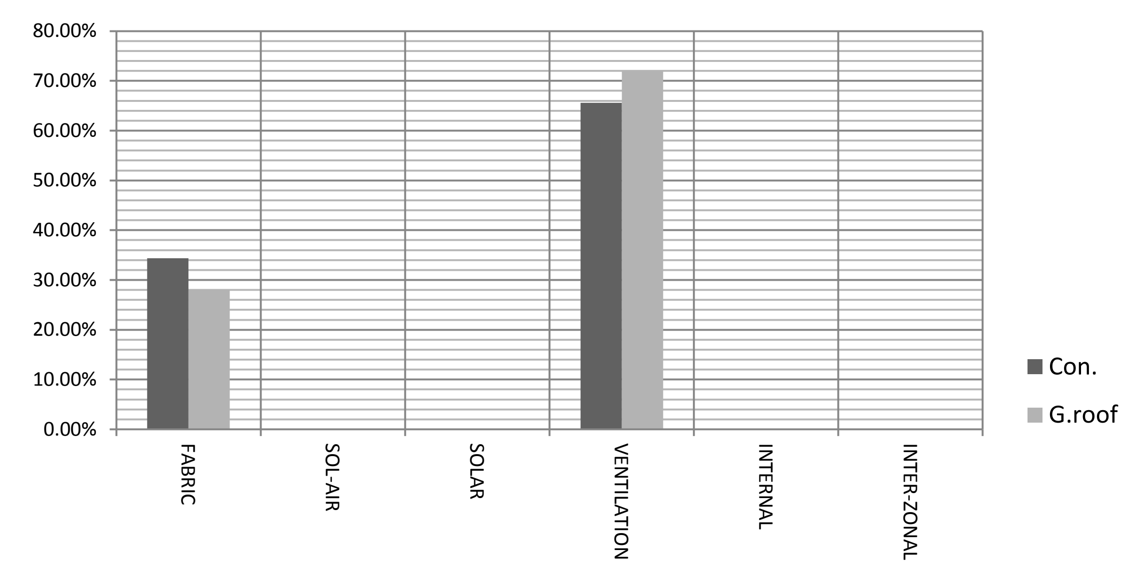
الشكل رقم (4-49), يوضح قيم مساهمة عوامل الانتقال الحراري Passive Gains breakdown للنموذج الوحدة السكنية مع معالجة السطح (سطح اخضر Green roof).

ان الجدولين السابقين (4-29) و(4-30) يوضحان نسبة مساهمة كل عامل من العوامل التي تم ذكرها سابقا في الكسب و الفقدان الحراري بينما الشكلين (4-48) و(4-49) يوضحان قيم هذا الاكتساب و الفقدان حيث ان كل العوام التي تقع فوق خط الصفر تعني اكتساب حراري (قيم موجبة) و ما يقع تحت خط الصفر يعني فقدان حراري (قيم سالبة) و ذلك في كلا النموذجين النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضر.

مما سبق يمكن ملاحظة ان عوامل الكسب الحراري Heat gains اكثر من عوامل الفقدان الحراري Heat loss حيث ان الاكتساب الحراري تقريبا يحصل بتاثير جميع العوامل السابقة بينما الكسب الحراري يتم بتأثير العاملين (Fabric, Ventilation) مع اعطاء نسبة اكبر لعامل Ventilation.

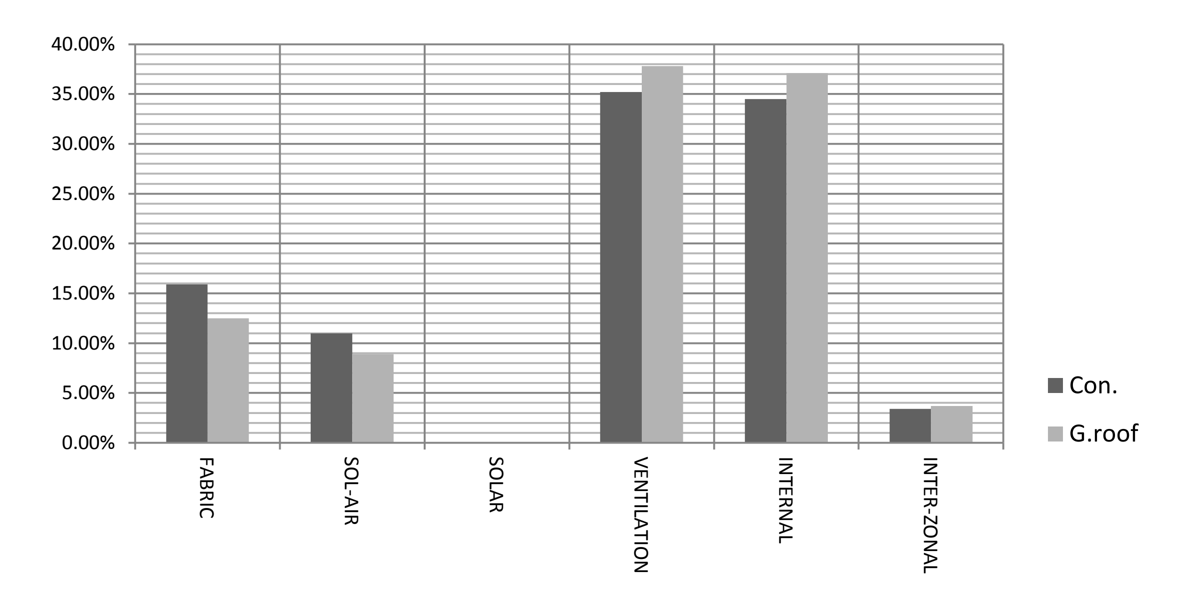
في الشكل رقم (4-50), يتم عملية مقارنة بقيم Passive gains breakdown للحالتين الدراسيتين – الوحدة السكنية الاعتيادية و الوحدة السكنية ذات السطح الاخضر- و تأثير كل عامل على الفقد

الحراري للمبنى و الذي يتم من خلال عاملين رئيسين هما مادة الغلاف الخارجي للمبنى (Fabric) و عن طريق التهوية Ventilation, في هذه الحالة نلاحظ الفرق بين قيمة الفقد الحراري عن طريق ال Fabric و انخفاضه عندما تمت معالجة الجدار الخارجي و تحسين عازليته.



الشكل رقم (4-50), مقارنة قيم Passive gains breakdown في الفقد الحراري Heat Loss للحالتين الدراسيتين.

نلاحظ من الشكل رقم (4-51), ان قيمة الاكتساب الحراري عن طريق (Fabric , Sol-Air) تنخفض عند معالجة السطح (السطح الاخضر) للوحدة السكنية الاعتيادية.



الشكل رقم (4-51), مقارنة قيم Passive gains breakdown في الكسب الحراري Heat Gain للحالتين الدراسيتين.

4.2.2.5 Energy Use - دراسة و تحليل من خلال عمليات حسابية

في فصول سابقة تم ذكر و توضيح ارتباط قيمة استهلاك الطاقة على انظمة التكييف و التدفئة HVAC systems بالثبات الحراري و عمليات الانتقال الحراري من البيئة الخارجية الى البيئة الداخلية و بالعكس, و هذه القيم و الثبات الحراري الداخلي مرتبط بعازلية الغلاف الخارجي للمبنى Building envelope.

فيما سبق تم دراسة و تحليل النموذجين - نموذج الوحدة السكنية الاعتيادية و نموذج الوحدة السمنية ذات السطح الاخضر- عن طريق قراءات و نتائج محاكاة Ecotect ثم تم دراسة السلوك الحراري و توضيح نتائج افضل للسطح الاخضر في العازلية الحرارية, و فيما يلي عملية حساب و تحليل لاثر السطح الاخضر و عازليته على قيم استهلاك الطاقة على انظمة التدفئة و التبريد HVAC system .

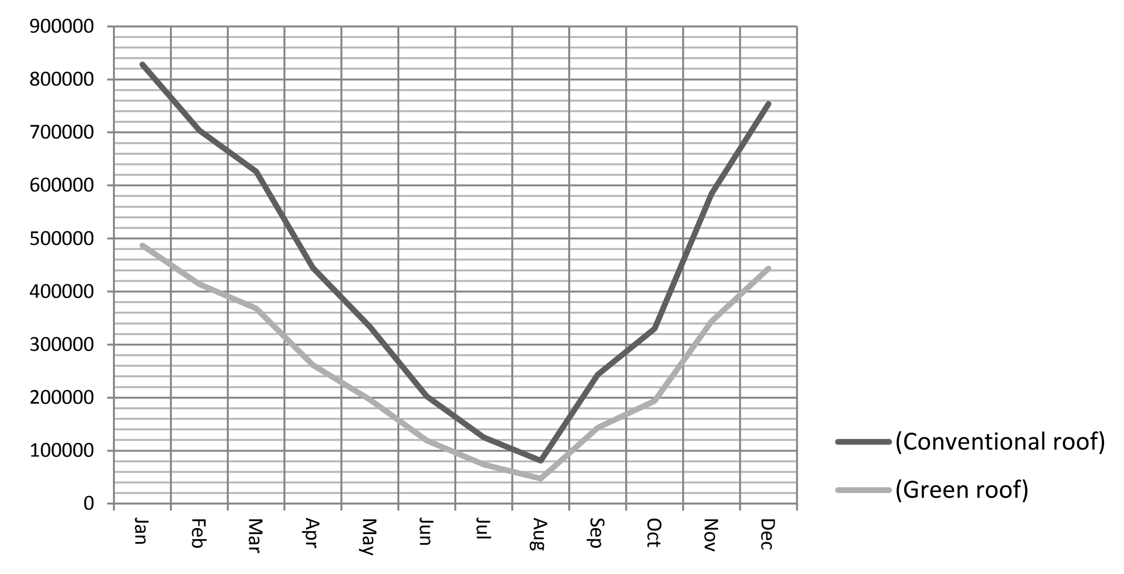
الجدول رقم (4-30), مقارنة لانتقال الحرارة و قيم الطاقة المستهلكة على انظمة التكييف و التدفئة بين النموذج الاعتيادي ونموذج السطح الاخضر(درجات حرارة دنيا).

CEILING Area=330m²

Heat transfer \ Temp. Min.

Heat transfer = Area* U-value* ΔT
ΔT= (21- Temp.)
Energy= Heat Transfer* Time* Days

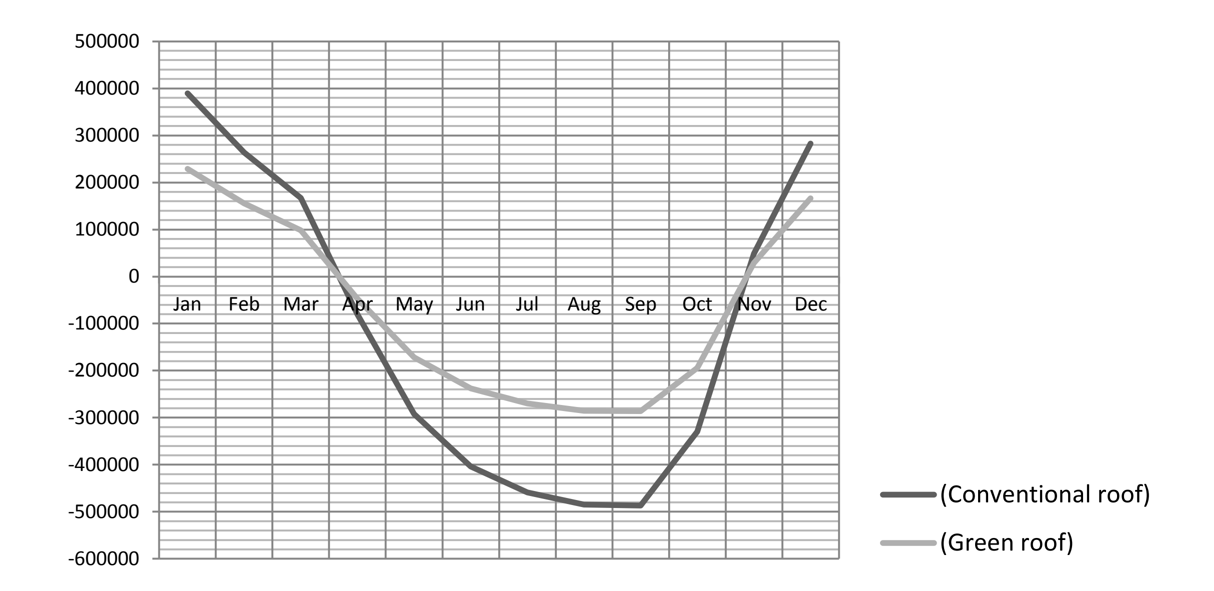
Mon.	Temp. Min	Area	U-value (Conventional roof)	U-value (Green roof)	ΔT	Heat Trn.1 (Conventional roof)	Heat Trn. 1 (Green roof)	A.C. Duration	Days\Mon	Energy 1 (Conventional roof)	Energy 1 (Green roof)	Savings%
	C°	M²			C°	Watt	Watt	Hours		Watt	Watt	
Jan	4	330.00	0.68	0.40	17	3814.80	2244.00	7	31.00	827811.60	486948.0	41.1
Feb	5	330.00	0.68	0.40	16	3590.40	2112.00	7	28.00	703718.40	413952.0	41.1
Mar	6	330.00	0.68	0.40	15	3366.00	1980.00	6	31.00	626076.00	368280.00	41.1
Apr	10	330.00	0.68	0.40	11	2468.40	1452.00	6	30.00	444312.00	261360.00	41.1
May	13	330.00	0.68	0.40	8	1795.20	1056.00	6	31.00	333907.20	196416.00	41.1
Jun	16	330.00	0.68	0.40	5	1122.00	660.00	6	30.00	201960.00	118800.00	41.1
Jul	18	330.00	0.68	0.40	3	673.20	396.00	6	31.00	125215.20	73656.00	41.1
Aug	19	330.00	0.68	0.40	2	448.80	264.00	6	30.00	80784.00	47520.00	41.1
Sep	16	330.00	0.68	0.40	5	1122.00	660.00	7	31.00	243474.00	143220.00	41.1
Oct	14	330.00	0.68	0.40	7	1570.80	924.00	7	30.00	329868.00	194040.00	41.1
Nov	9	330.00	0.68	0.40	12	2692.80	1584.00	7	31.00	584337.60	343728.00	41.1
Dec	5	330.00	0.68	0.40	16	3590.40	2112.00	7	30.00	753984.00	443520.00	41.1
										5255447.40	**3091440.00**	41.1



الشكل رقم (4-52), مقارنـة لقيم استهلاك الطاقة بين النموذج الاعتيـادي و نموذج السطح الاخضـر (لدرجات الحرارة الدنيا).

الجدول رقم (4-31), مقارنة لانتقال الحرارة و قيم الطاقة المستهلكة على انظمة التكييف و التدفئة بين النموذج الاعتيادي ونموذج السطح الاخضر(درجات حرارة العظمى).

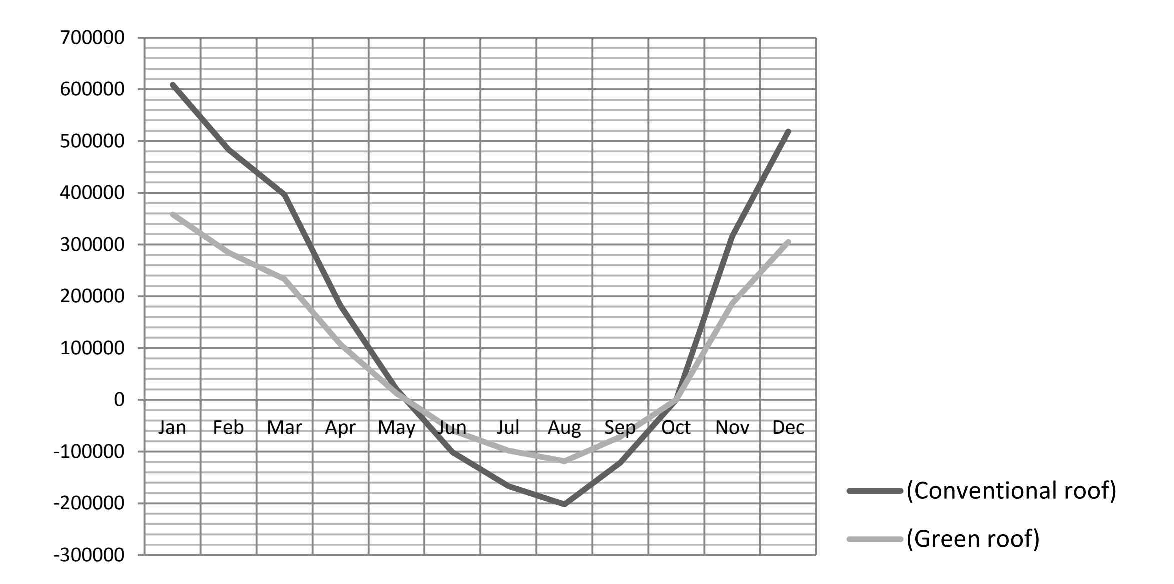
CEILING	Area=330 m²											
Heat transfer \ Temp. Max.												
Heat transfer = Area* U- value* ΔT												
ΔT= (21- Temp.)												
Energy= Heat Transfer* Time* Days												
	C°	M²			C°	Watt	Watt	Hours		Watt	Watt	
Mon.	**Temp. Max**	**Area**	**U-value** (Conventional roof)	**U-value** (Green roof)	**ΔT**	**Heat Trn.1** (Conventional roof)	**Heat Trn.1** (Green roof)	**HVACDuration**	**Days\ Mon**	**Energy 1** (Conventional roof)	**Energy 1** (Green roof)	**Saving%**
Jan	13	330.00	0.68	0.40	8	1795.20	1056.00	7	31.00	389558.40	229152.00	41.1
Feb	15	330.00	0.68	0.40	6	1346.40	792.00	7	28.00	263894.40	155232.00	41.1
Mar	17	330.00	0.68	0.40	4	897.60	528.00	6	31.00	166953.60	98208.00	41.1
Apr	23	330.00	0.68	0.40	-2	-448.80	-264.00	6	30.00	-80784.00	-47520.00	41.1
May	28	330.00	0.68	0.40	-7	-1570.80	-924.00	6	31.00	-292168.80	-171864.00	41.1
Jun	31	330.00	0.68	0.40	-10	-2244.00	-1320.00	6	30.00	-403920.00	-237600.00	41.1
Jul	32	330.00	0.68	0.40	-11	-2468.40	-1452.00	6	31.00	-459122.40	-270072.00	41.1
Aug	33	330.00	0.68	0.40	-12	-2692.80	-1584.00	6	30.00	-484704.00	-285120.00	41.1
Sep	31	330.00	0.68	0.40	-10	-2244.00	-1320.00	7	31.00	-486948.00	-286440.00	41.1
Oct	28	330.00	0.68	0.40	-7	-1570.80	-924.00	7	30.00	-329868.00	-194040.00	41.1
Nov	20	330.00	0.68	0.40	1	224.40	132.00	7	31.00	48694.80	28644.00	41.1
Dec	15	330.00	0.68	0.40	6	1346.40	792.00	7	30.00	282744.00	166320.00	41.1
										-1385670.00	**-815100.00**	41.1



الشكل رقم (4-53), مقارنـة لقيم استهلاك الطاقة بين النمـوذج الاعتيـادي و نمـوذج السطح الاخضـر (لـدرجات الحرارة العظمى).

الجدول رقم (4-32), مقارنة لانتقال الحرارة و قيم الطاقة المستهلكة على انظمة التكييف و التدفئـة بين النمـوذج الاعتيادي ونموذج السطح الاخضر(متوسط درجات الحرارة).

CEILING	**Area=330 m²**											
Heat transfer \ Temp. Avr.												
Heat transfer = Area* U-value* ΔT												
ΔT= (21- Temp.)												
Energy= Heat Transfer* Time* Days												
	C°	M²			C°	Watt	Watt	Hours		Watt	Watt	
Mon.	**Temp. AVG**	**Area**	**U-value** (Conventional roof)	**U-value** (Green roof)	**ΔT**	**Heat Trn.1** (Conventional roof)	**Heat Trn. 1** (Green roof)	**A.C. Duration**	**Days\ Mon**	**Energy 1** (Conventional roof)	**Energy 1** (Green roof)	**Savings%**
Jan	8.5	330.00	0.68	0.40	12.5	2805.00	1650.00	7	31.00	608685.00	358050.00	41.1
Feb	10	330.00	0.68	0.40	11	2468.40	1452.00	7	28.00	483806.40	284592.00	41.1
Mar	11.5	330.00	0.68	0.40	9.5	2131.80	1254.00	6	31.00	396514.80	233244.00	41.1
Apr	16.5	330.00	0.68	0.40	4.5	1009.80	594.00	6	30.00	181764.00	106920.00	41.1
May	20.5	330.00	0.68	0.40	0.5	112.20	66.00	6	31.00	20869.20	12276.00	41.1
Jun	23.5	330.00	0.68	0.40	-2.5	-561.00	-330.00	6	30.00	-100980.00	-59400.00	41.1
Jul	25	330.00	0.68	0.40	-4	-897.60	-528.00	6	31.00	-166953.60	-98208.00	41.1
Aug	26	330.00	0.68	0.40	-5	-1122.00	-660.00	6	30.00	-201960.00	-118800.00	41.1
Sep	23.5	330.00	0.68	0.40	-2.5	-561.00	-330.00	7	31.00	-121737.00	-71610.00	41.1
Oct	21	330.00	0.68	0.40	0	00.00	00.00	7	30.00	00.00	00.00	00.0
Nov	14.5	330.00	0.68	0.40	6.5	1458.60	858.00	7	31.00	316516.20	186186.00	41.1
Dec	10	330.00	0.68	0.40	11	2468.40	792.00	7	30.00	518364.00	304920.00	41.1
										1934889.00	**952356.00**	41.1



الشكل رقم (4-54), مقارنـة لقيم استهلاك الطاقة بين النموذج الاعتيادي و نموذج السطح الاخضـر (متوسط درجـات الحرارة).

وفقا للاشكال السابقة يمكن ملاحظة ان قيم الطاقة المستهلكة على انظمة التبريد و التدفئة HVAC system تنخفض في الصيف عما هي في الشتاء, لكن فـي جميـع الحـالات و عنـد درجـات حـرارة عظمـى او دنيـا او حتـى متوسط درجـات الحـرارة علـى مـدار السـنة يحصـل انخفـاض علـى قـيم استهلاك الطاقة لدى الوحدة السكنية ذات السطح الاخضـر Green roof لهـا بنسـبة 41.1 % اي مـا يقارب النصف.

4.2.3 عزل الغلاف الخارجي للمبنى – النوافذ Windows.

تحتل النوافذ مساحة جيدة من تكوين الغلاف الخارجي للمبنى Building envelope كما هو موضح في الجدول, حيث تعتبر النوافذ نقاط ضعف حراري و جسور حرارية Thermal bridges من شأنها اضعاف عازلية الغلاف الخارجي للمبنى.

الجدول رقم (4-33), عدد النوافذ و مساحتها في الشقة الواحدة.

أبعاد النوافذ	عدد الغرف	عدد النوافذ	مساحة النافذة
2*1	3 غرف نوم + مطبخ	4	4*2 م²
2*2	معيشة	1	1*4م²
2.25*1.5	صالون	2	2*3.38 م²
	المجموع الكلي	7	18.76م²

قيمة الانتقالية الحرارية U-value الكلية للغلاف الخارجي للمبنى Building envelope لاتعتمد على انشائية الجدارن الخارجية و السطح فحسب و انما على قيم الانتقالية الحرارية U-value و عدد النوافذ و مساحتها, في هذه دراسة تم تثبيت عدد النوافذ و مساحتها في النموذجين الدراسين و تم دراسة استبدال الزجاج المفرد Single-glazed window شائع الاستخدام في الوحدات السكنية الاعتيادية في مدينة عمان بالزجاج المزدوج Double-glazed window, و الجدول رقم (4-34), يوضح قيمة الانتقالية الحرارية U-value للنوعين مأخذوة من جداول الانتقالية الحرارية لانواع الزجاج المختلف من دليل المباني الخضراء الاردني (وزارة الاشغال العامة و الاسكان, 2012).

الجدول رقم (4-34), قيم لانتقالية الحرارية U-value لنوعي الزجاج المستخدم

نوع الزجاج	U-value
زجاج مفرد	5.7
زجاج مزدوج	3.4

فيما يلي تم عمل عمليات حسابية لحساب كميات الحرارة التي تنتقل من البيئة الخارجية الى البيئة الداخلية و بالعكس في نموذج الوحدة السكنية الاعتيادي (استخدام زجاج مفرد للنوافذ) و نموذج الوحدة السكنية باستخدام الزجاج المزدوج للنوافذ, و مقارنة تأثير هذه الكميات على استهلاك الطاقة على انظمة التدفئة و التبريد HVAC system خلال اشهر السنة و تأثير متوسط درجات الحرارة لكل شهر و درجات الحرارة الدنيا و العظمى, مع الاخذ بعين الاعتبار مساحة الشبابيك في الطابق الواحد (18.76م² * 2=38 م²).

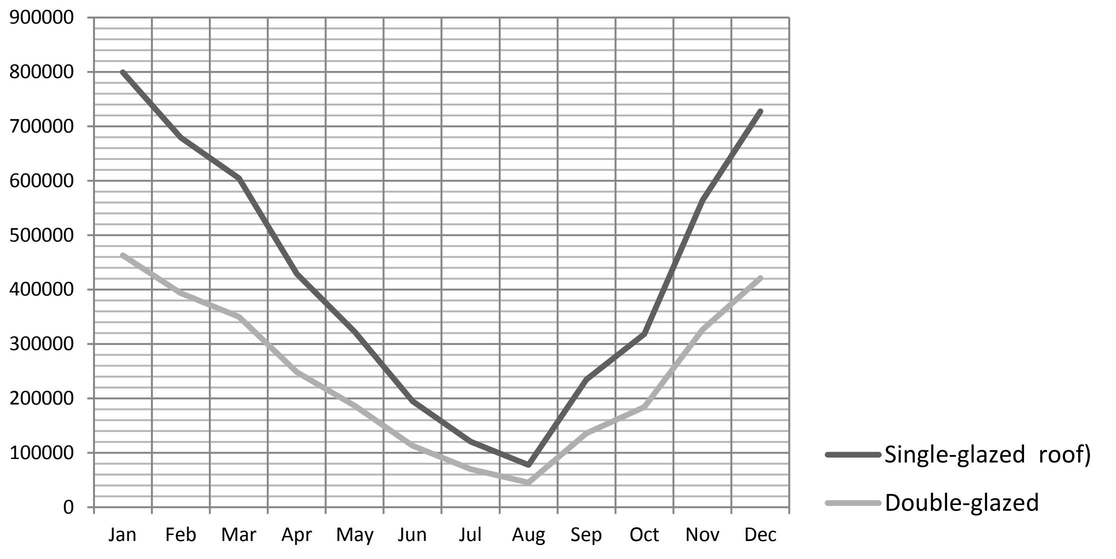
الجدول رقم (4-35), مقارنة بين الزجاج المفرد و الزجاج المزدوج في توفير الطاقة (درجات حرارة دنيا).

Windows Area=38m²

Heat transfer \ Temp. Min..

Heat transfer = Area* U-value* ΔT
ΔT= (21- Temp.)
Energy= Heat Transfer* Time* Days

Mon.	Temp. Min	Area	U-value (Single glazed wind.)	U-value (Double glazed wind.)	ΔT	Heat Trn.1 (Conventional roof)	Heat Trn. 1 (Green roof)	A.C. Duration	Days\ Mon	Energy 1 (Conventional roof)	Energy 1 (Green roof)	Savings%
	C°	M²			C°	Watt	Watt	Hours		Watt	Watt	
Jan	4	38.00	5.70	3.30	17	3682.20	2131.80	7	31.00	799037.40	462600.60	42.1
Feb	5	38.00	5.70	3.30	16	3465.60	2006.40	7	28.00	679257.60	393254.40	42.1
Mar	6	38.00	5.70	3.30	15	3249.00	1881.00	6	31.00	604314.00	349866.00	42.1
Apr	10	38.00	5.70	3.30	11	2382.60	1379.40	6	30.00	428868.00	248292.00	42.1
May	13	38.00	5.70	3.30	8	1732.80	1003.20	6	31.00	322300.80	186595.20	42.1
Jun	16	38.00	5.70	3.30	5	1083.00	627.00	6	30.00	194940.00	112860.00	42.1
Jul	18	38.00	5.70	3.30	3	649.80	376.20	6	31.00	120862.80	69973.20	42.1
Aug	19	38.00	5.70	3.30	2	433.20	250.80	6	30.00	77976.00	45144.00	42.1
Sep	16	38.00	5.70	3.30	5	1083.00	627.00	7	31.00	235011.00	136059.00	42.1
Oct	14	38.00	5.70	3.30	7	1516.20	877.80	7	30.00	318402.00	184338.00	42.1
Nov	9	38.00	5.70	3.30	12	2599.20	1504.80	7	31.00	564026.40	326541.60	42.1
Dec	5	38.00	5.70	3.30	16	3465.60	2006.40	7	30.00	727776.00	421344.00	42.1
										5072772.00	**2936868.00**	42.1



الشكل رقم (4-55), مقارنة بين الزجاج المفرد و الزجاج المزدوج في توفير الطاقة (درجات حرارة دنيا).

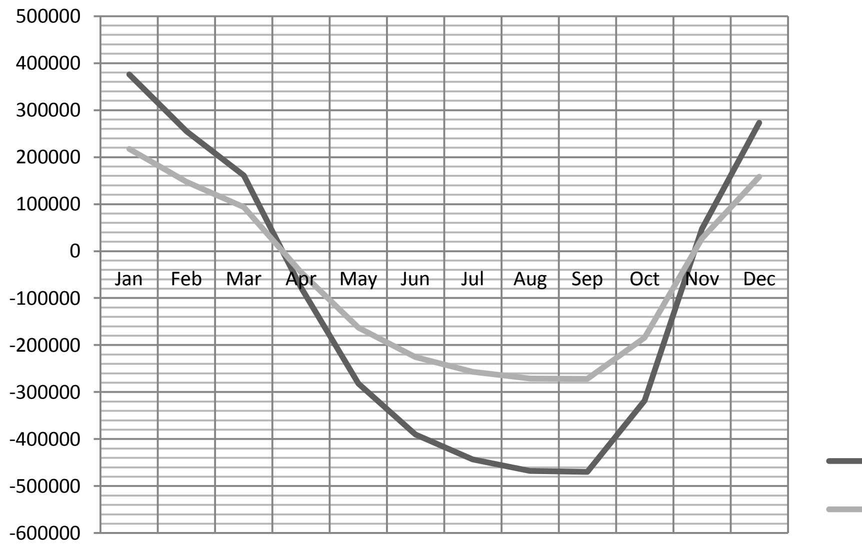
الجدول رقم (4-36), مقارنة بين الزجاج المفرد و الزجاج المزدوج في توفير الطاقة (درجات حرارة عظمى).

Windows Area=38m²

Heat transfer \ Temp. Max..

Heat transfer = Area* U-value* ΔT
ΔT= (21- Temp.)
Energy= Heat Transfer* Time* Days

Mon.	**Temp. Max**	**Area**	**U-value** (Single glazed wind.)	**U-value** (Double glazed wind.)	**ΔT**	**Heat Trn.1** (Conventional roof)	**Heat Trn. 1** (Green roof)	**A.C. Duration**	**Days\ Mon**	**Energy 1** (Conventional roof)	**Energy 1** (Green roof)	**Savings%**
	C°	M²			C°	Watt	Watt	Hours		Watt	Watt	
Jan	13	38.00	5.70	3.30	8	1732.80	1003.20	7	31.00	376017.60	217694.40	42.1
Feb	15	38.00	5.70	3.30	6	1299.60	752.40	7	28.00	254721.60	147470.40	42.1
Mar	17	38.00	5.70	3.30	4	866.40	501.60	6	31.00	161150.40	93297.60	42.1
Apr	23	38.00	5.70	3.30	-2	-433.20	-250.80	6	30.00	-77976.00	-45144.00	42.1
May	28	38.00	5.70	3.30	-7	-1516.20	-877.80	6	31.00	-282013.20	-163270.80	42.1
Jun	31	38.00	5.70	3.30	-10	-2166.00	627.00	6	30.00	-389880.00	-225720.00	42.1
Jul	32	38.00	5.70	3.30	-11	-2382.60	-1379.40	6	31.00	-443163.60	-256568.40	42.1
Aug	33	38.00	5.70	3.30	-12	-2599.20	-1504.80	6	30.00	-467856.00	-270864.00	42.1
Sep	31	38.00	5.70	3.30	-10	-2166.00	627.00	7	31.00	-470022.00	-272118.00	42.1
Oct	28	38.00	5.70	3.30	-7	-1516.20	-877.80	7	30.00	-318402.00	-184338.00	42.1
Nov	20	38.00	5.70	3.30	1	216.60	125.40	7	31.00	47002.20	27211.80	42.1
Dec	15	38.00	5.70	3.30	6	1299.60	752.40	7	30.00	272916.00	158004.00	42.1
										-1337505.00	**-774345.00**	42.1



الشكل رقم (4-56), مقارنة بين الزجاج المفرد و الزجاج المزدوج في توفير الطاقة (درجات حرارة عظمى).

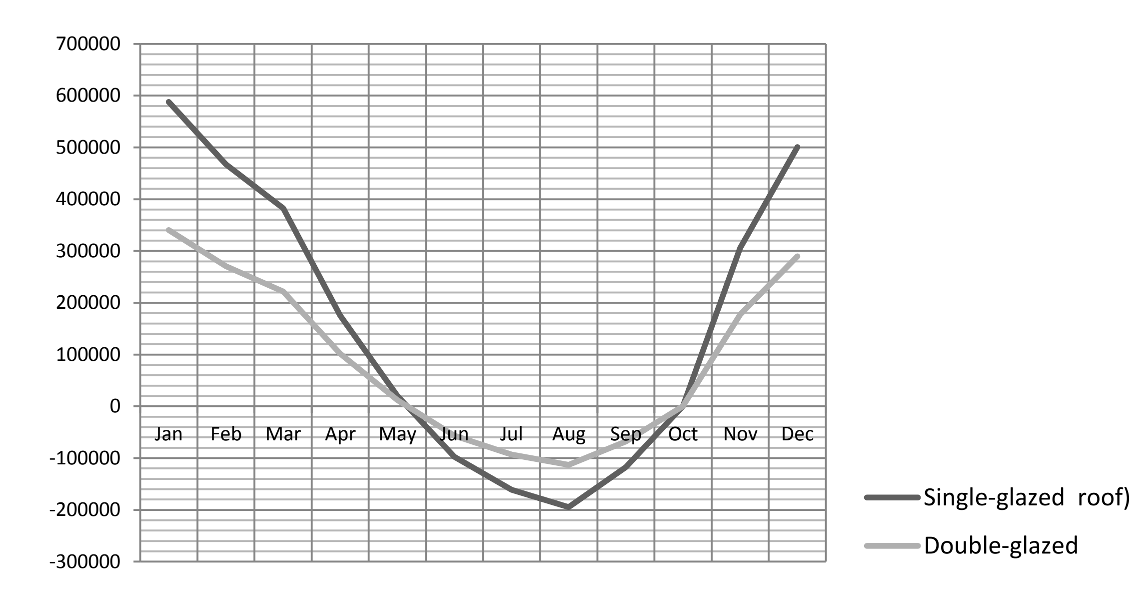
الجدول رقم (4-37), مقارنة بين الزجاج المفرد و الزجاج المزدوج في توفي الطاقة (متوسط درجات الحرارة).

Windows Area=38m²

Heat transfer \ Temp. Avr.

Heat transfer = Area* U-value* ΔT
ΔT= (21- Temp.)
Energy= Heat Transfer* Time* Days

Mon.	Temp. AVG	Area	U-value (Single glazed wind.)	U-value (Double glazed wind.)	ΔT	Heat Trn.1 (Conventional roof)	Heat Trn. 1 (Green roof)	A.C. Duration	Days\ Mon	Energy 1 (Conventional roof)	Energy 1 (Green roof)	Savings%
	C°	M²			C°	Watt	Watt	Hours		Watt	Watt	
Jan	8.5	38.00	5.70	3.30	12.5	2707.50	1567.50	7	31.00	587527.50	340147.50	42.1
Feb	10	38.00	5.70	3.30	11	2382.60	1379.40	7	28.00	466989.60	270362.40	42.1
Mar	11.5	38.00	5.70	3.30	9.5	2057.70	1191.30	6	31.00	382732.20	221581.80	42.1
Apr	16.5	38.00	5.70	3.30	4.5	974.70	564.30	6	30.00	175446.00	101574.00	42.1
May	20.5	38.00	5.70	3.30	0.5	108.30	62.70	6	31.00	20143.80	11662.20	42.1
Jun	23.5	38.00	5.70	3.30	-2.5	-541.50	-313.50	6	30.00	-97470.00	-56430.00	42.1
Jul	25	38.00	5.70	3.30	-4	-866.40	-501.60	6	31.00	-161150.40	-93297.60	42.1
Aug	26	38.00	5.70	3.30	-5	-1083.00	-627.00	6	30.00	-194940.00	-112860.00	42.1
Sep	23.5	38.00	5.70	3.30	-2.5	-541.50	-313.50	7	31.00	-117505.50	-68029.50	42.1
Oct	21	38.00	5.70	3.30	0	00.00	00.00	7	30.00	00.00	00.00	00.0
Nov	14.5	38.00	5.70	3.30	6.5	1407.90	815.10	7	31.00	305514.30	176876.70	42.1
Dec	10	38.00	5.70	3.30	11	2382.60	1379.40	7	30.00	500346.00	289674.00	42.1
										1867633.50	**1081262.00**	42.1



الشكل رقم (4-57), مقارنة بين الزجاج المفرد و الزجاج المزدوج في توفير الطاقة (متوسط درجات الحرارة).

بعد دراسة الحالتين - نموذج الوحدة السكنية الاعتيادية ذات الزجاج المفرد و نموذج الوحدة السكنية ذات الزجاج المزدوج – و كميات الطاقة المستهلكة, نجد انخفاض في قيم الانتقال الحراري Heat transfer لدى الزجاج المزدوج Double-glazed windows مما يعني عازلية حرارية افضل عند درجات الحرارة المختلفة (الدنيا و العظمى و متوسطاتها) على مدار العام, مما ادى انخفاض في كميات الطاقة المستهلكة على انظمة التدفئة و التبريد HVAC systems بنسبة 42.1%.

4.2.4 اعادة استخدام المياه الرمادية Grey water

اضافة لما تم طرحه من مشكلة المياه في الاردن في الفصل السابق و مدى افتقار الاردن الى مصادر المياه, فان الاردن حاليا يستخدم 70% من المياه المعاجة لعمليات الري و ينتج 70%-80% من المياه المحلية تصبح مياه رمادية في عمان (Jamrah et al,2006).

ان استخدام نظام مياه رمادية سليم و صحيح و ذو كفاءة عالية لاغراض تنظيف المراحيض سيوفر ثلث المياه المستخدمة في المنزل (Environment Agency,2011), تتنوع انواع انظمة المياه الرمادية في مدى تطورها و تعقيدها منها البسيط و منها المعقد, لكن على اختلافها فكل نظام يشترك في تكوينه ما يلي (Environment Agency,2011) :

1. خزان تجميع المياه
2. مضخة
3. شبكة لتجميع و توزيع المياه
4. نوع من انواع المعالجة البسيطة

ان عملية المعالجة امر في غاية الاهمية و يعد ذلك ان المياه الرمادية عند مرور وقت على تخزينها تتدهور و تسوء؛ اذ ان احتواء هذه المياه العديد من المواد العضوية و المنظفات و غيرها من فضلات منزلية يؤدي الى تشجيع انتشار البكتيريا فيها (Environment Agency,2011), يمكن معالجة المياه الرمادية (Greywater) معالجة بسيطة قبل استخدامها و يمكن استخدامها مباشرة خاصة في اعمال الري (مركز دراسات البيئة المبنية ,2003).

ان عملية تجميع المياه الرمادية و اعادة استخدامها في ري الحدائق من التقنيات البسيطة, حيث يعتمد مبدأ العمل على تجميع المياه الرمادية من جميع مصادرها (المغاسل, البانيوهات, ...) في خزان تجميعي مستقل بعد مروره بمرحلة معالجة بسيطة (مركزدراسات البيئة المبنية ,2003).

يعتمد نظام تجميع المياه الرمادية على نظام مواسير ثنائية تعمل على فصل المياه الرمادية عن المياه السوداء (Black water) و توجيهها الى اماكن تجميعها و من الجدير بذكره ان تركيب نظام تجميع المياه الرمادية للابنية الجديدة اقل تكلفة من اضافة هذا النظام للابنية القائمة (مركز دراسات البيئة المبنية , 2003), كما تعتبر المياه التي تنتج من المغاسل و البانيوهات و الدشات و غسيل الملابس اقل تلوثا من المياه التي تنتج من احواض المطبخ (مركز دراسات البيئة المبنية ,2003).


Two barrel greywater treatment unit


Four barrel greywater treatment unit


Circular concrete greywater treatment unit


Rectangular concrete greywater treatment unit


Confined trench greywater treatment unit-A


Confined trench greywater treatment unit-B

الشكل رقم (4-58), امثلة على انواع تجهيزات معالجه المياه الرمادية, (INWRDAM , 2004)

ان عمليات غسيل الملابس و الصحون و الاستحمام و مياه المغاسل تستهلك 50%-80% من مجموع المياه المستهلكة في الاستعملات المنزلية (Jamrah et al, 2008), كما ان كمية المياه المستهلكة في عمليات الشرب و الطبخ تصل الى 5% من المياه المستخدمة منزليا و يقابلها 6% من المياه المنزلية تستهلك لاغراض ري الحدائق. (MWI,2007).

في الحالة الدراسية الحالية سيتم طرح امكانية استخدام المياه الرمادية التي يتم تجميعها في عمليتي ري حدائق المنازل و في عمليات تنظيف المراحيض :

<u>اولا :</u> حساب كمية استهلاك الفرد للمياه سنويا

يصل نصيب الفرد الكلي من المياه العذبة 148 متر مكعب سنويا في الاردن ,(دائرة الاحصاءات العامة ,2006).

1. تصل نسبة الفاقد من المياه في الاردن 44.8% سنويا (سلطة المياه ,2010)
   نصيب الفرد السنوي * نسبة المتبقية من المياه
   - 148م³ * 0.552 =81.7 م³

2. تصل نسبة الاستخدام المنزلي للمياه مقارنة بالقطاعات التالية 32.4% (دائرة الاحصاءات العامة ,2006)
   نصيب الفرد السنوي * نسبة الاستخدام المنزلي
   - 81.7م³ *0.324 =26.5 م³

ثانيا : حساب كمية المياه للاسرة عند اعتبار ان معدل عدد افراد الاسرة 5 افراد (دائرة الاحصاءات العامة,2010)

1. نصيب الفرد النهائي من المياه سنويا * عدد افراد الاسرة
   - 26.5م³ * 5= 132.5م³

ثالثا : كمية المياه الرمادية التي يمكن الاستفادة منها

1. كمية المياه المستهلكة لاسرة * 75% نسبة المياه الرمادية (مركز الدراسات البيئية ,2008)
   - 132.5م³ * 0.75 = 99 م³

2. كمية المياه الرمادية التي يستفاد منها هي 35% من المياه الرمادية الناتجة (مركز الدراسات البيئية ,2008)
   - 99 م³ * 0.35 = 34.56 م³

رابعا : كمية المياه المستهلكة في عمليات تنظيف المراحيض حيث تصل نسبة استهلاك تنظيف الراحيض 30%(Jamrah et al, 2008)

1. كمية الاستهلاك الاسري للمياه * نسبة استهلاك المراحيض للمياه
   - 132.5م³* 0.3= 39.75م³

خامسا : كمية المياه المستهلكة في عمليات ري الحدائق المنزلية حيث تصل نسبة الاستهلاك هذه 6% من المياه المستخدمة منزليا(Jamrah et al, 2008)

1. كمية الاستهلاك الاسري للمياه * نسبة استهلاك المياه في ري الحدائق المنزلية
   - 132.5 م³ * 0.06 = 7.95 م³

سادسا : قيمة توفير في استهلاك المياه عند اعادة استخدام المياه الرمادية

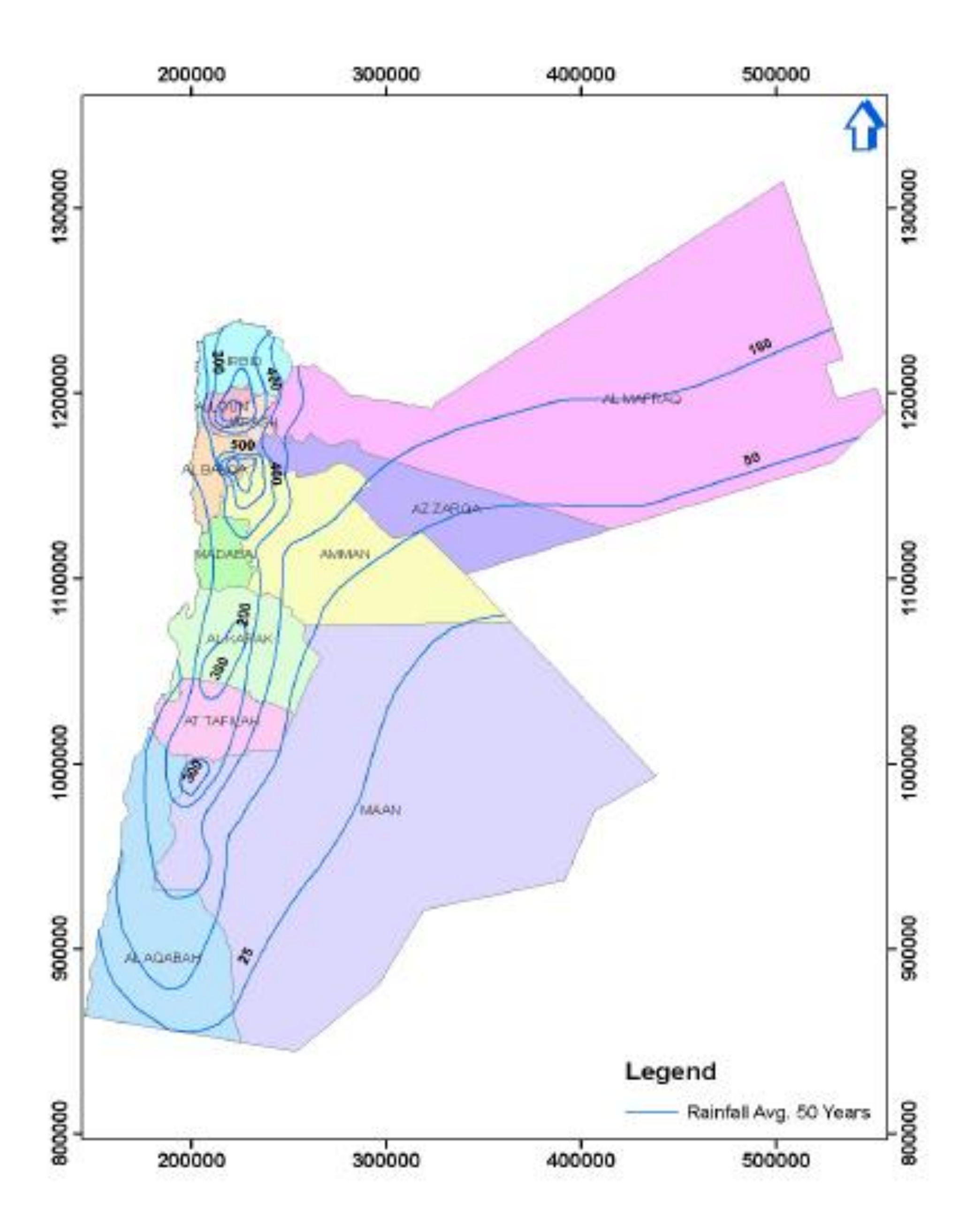
كمية المياه الرمادية المتجمعة (34.56 م³) / كمية المياه المستهلكة لاسرة (132.5م³) = 26 %

كمية المياه الرمادية المتجمعة	كمية المياه المستهلكة في تنظيف المراحيض و في ري الحدائق	قيمة التوفير في الاستهلاك
34.56 م³	39.75م³ + 7.95 م³= 47.7م³	26%

4.2.5 تجميع مياه الامطار Storm water management

تستمر مشكلة المياه في الاردن في عدم استغلال و تجميع مياه الامطار, اذ ان هذه المياه تعتبر من اهم مصادر المياه التي تصبح صالحة للشرب بعد معالجة بشبكة مثل التصفية والترسيب.

وفقا للشكل رقم (4-59), والذي يوضح معدلات الهطول في مختلف منطق المملكة فان على اساسه وعلى اساس جدول معدلات الهطول التفصيلية لمحافظة العاصمة يصل معدل الهطول السنوي ما يقارب 300 ملم سنويا.



الشكل رقم (4-59), معدلات سقوط الامطار في المناطق المختلفة في المملكة (وزارةالاشغال العامة والاسكان ,2012).

فيما يلي سيتم حساب كميات المياه التي يمكن تجميعها سنويا من مياه الامطار عن طريق تركيب ابسط انواع نظم تجميع مياه و عن طريق سطح المبنى السكني كحالة دراسية :

اولا : حساب كمية المياه التي يتم تجميعها سنويا من مياه الامطار التي تهطل على سطح الوحدة السكنية بمساحة 330 م^2

1. معدل الهطول السنوي الساقط على مساحة سطح الوحدة السكنية

مساحة السطح : 330 م^2, معدل الهطول :0.30 م

- مساحة السطح * معدل الهطول (330*0.30)= 99.00 م^3

ان هذه القيمة لا يتم تجميعها اذ ان هناك مياه الامطار الاولى الملوثة بالاتربه و التي لا يجب تجميعها وتبلغ نسبتها من مياه الامطار ما يقارب 30%

2. يصبح المجموع النهائي لمياه الامطار التي يتم تجميعها من خلال سطح نموذج الوحدة السكنية

- 99.0 م^3 * 0.7= 69.3 م^2

ثانيا : حساب كمية استهلاك الفرد للمياه سنويا

يصل نصيب الفرد الكلي من المياه العذبة 148 متر مكعب سنويا (دائرة الاحصاءات العامة ,2006)

1. تصل نسبة الفاقد من المياه في الاردن 44.8% سنويا (سلطة المياه ,2010)
   نصيب الفرد السنوي * نسبة المتبقية من المياه
   - 148م^3 * 0.552= 81.7 م^3

2. تصل نسبة الاستخدام المنزلي للمياه مقارنة بالقطاعات التالية 32.4% (دائرة الاحصاءات العامة ,2006)
   نصيب الفرد السنوي * نسبة الاستخدام المنزلي
   - 81.7م^3 *0.324 =26.5 م3

ثالثا : حساب كمية الاسرة للمياه عند اعتبار ان معدل عدد افراد الاسرة 5 افراد (دائرة الاحصاءات العامة)

نصيب الفرد النهائي من المياه سنويا * عدد افراد الاسرة

- 26.5م^3 * 5= 132.5م^3

رابعا : كمية التوفير من الاستهلاك عند استخدام مياه الامطار

كمية المياه المستهلكة للاسرة الواحدة	نصيب الاسرة الواحدة من مياه الامطار المتجمعة (المياه المتجمعة /عدد الاسر في البناية السكنية)	كمية المياه المستهلكة عند استخدا مياه المطر	نسبة التوفير%
132.5م	69.3م^3/8= 8.7 م^3	132.5 م^3-8.7 م^3 = 124.1 م^3	%6.5

4.2.6 تسخين المياة بالاشعاع الشمسى Solar water heating

يعد الاردن من اكثر الدول عالميا في معدل سقوط الاشعاع الشمسي سنويا, اكثر من 300 يوم مشمس سنويا, لهذا السبب ان فرص استغلال هذه الطاقة الشمسية ستكون مجديه. (Eteir, et al, 2010).

الجدول رقم (4-38), معدل الاشعاع الشمسي السنوي لمختلف المدن العالمية (Etier,et al,2010).

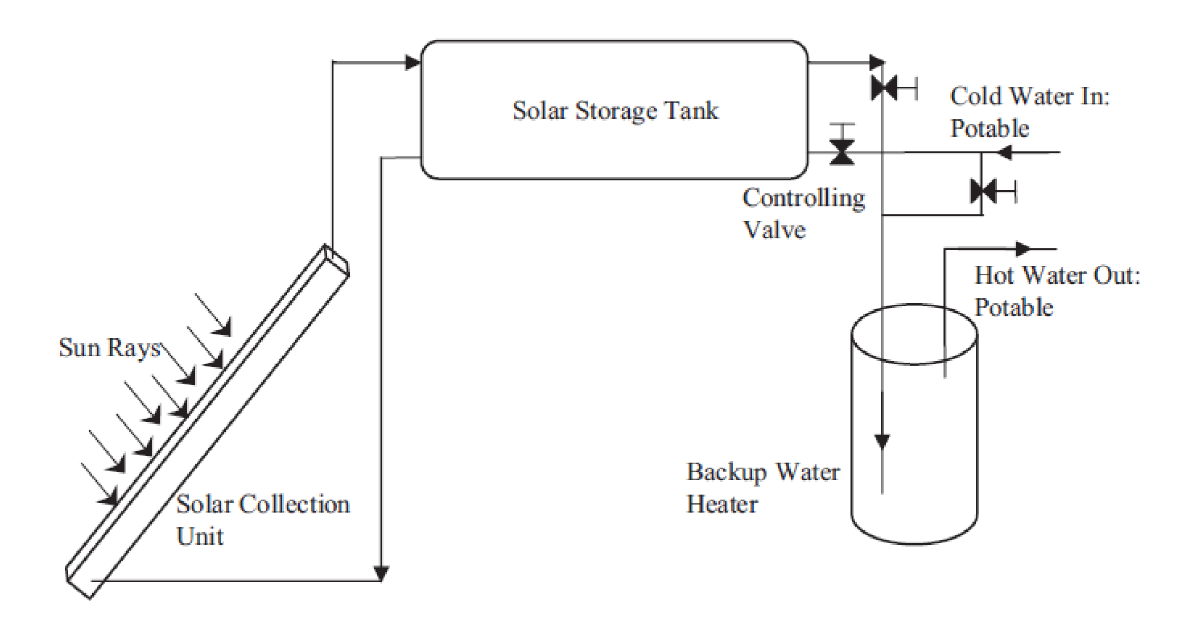
المدينة	معدل الاشعاع الشمسي السنوي (كيلوواط/م² - ساعه)
الجامعة الهاشمية , الاردن	2080
برلين , المانيا	1000
باريس, فرنسا	1038
لندن , المملكة المتحدة	944
القاهرة, مصر	2074
دبي, الامارات العربية المتحدة	1929
نيويورك, الولايات المتحدة الامريكية	1427
هونج كونج, الصين	1371

ان من اهم متطلبات تطبيقات الطاقة الشمسية وجود خزان حراري وذلك لخزن الطاقة و حفظها لحين استخدامها و يعتمد حجم هذا الخزان على كمية الخزن الحراري المطلوبة. (وزارة الاشغال العامة و الاسكان ,2009, ب).

ان حجم خزان المياه يختلف من استخدام الى اخر و يخضع الى عدة عوامل منها :

- كمية الاشعاع الشمسي
- كمية المياه المستهلكة
- طبيعة اشغال المبنى و غيرها ...

حيث ينصح بان يكون الخزان بحجم مخزون يصل الى 150% من احتيجات الاستهلاك اليومي و ذلك لتغطية الاحتياجات ليلا و في الايام التي تكثر فيها الغيوم, اضافة الى ان تكون السعة التخزينية مناسبة مع مساحة اللواقط الشمسية بحيث تتراوح بين 40 لتر و 100 لتر لكل متر مربع من مساحة اللاقط و حسب نوع اللاقط و توجيهه و كفاءته, و يجب ان يكون الخزان معزول حراريا بمادة لا تقل مقاومتها الحرارية عن (1.25) م².كلفن/واط.



الشكل رقم (4-60), المبادئ الرئيسية لعمل سخان المياة على الطاقة الشمسيه, (Islam,Sumathy and Khan,2013)

يبلغ معدل الاشعاع الشمسي اليومي 5-7 ك.و.س/م² اي ما يعادل 1600-2300 ك.و.س/م² سنويا. (دائرة الاحصاءات العامة , 2010) وتأتي قيم استهلاك الطاقة لتسخين المياه في المرتبة الثانية بعد استخدام الطاقة لاغراض التدفئة و التبريد فيما تبلغ كلفة تركيب السخان الشمسي ما يقارب 400-500 دينار اردني و ذلك لعائلة اردنية مكونة من 5 افراد حيث يمكن استرداد الكفلة خلال 4 سنوات من بداية تركيبية و استخدامه (دائرة الاحصاءات العامة), يتم استرداد كلفة السخان الشمسي بمدة لا تزيد عن 3 سنوات حيث يعمل السخان الشمسي خفض قيمة الفاتورة الشهرية بمقدار يتراوح من 15- 20 دينار. (دائرة الاحصاءات العامة, 2010).

فيما يلي نتائج حساب توفير السخان الشمسي في استهلاك الطاقة الكهربائية :

معدل تشغيل ساعات الكيزر الكهربائي 37.4 ساعة شهرية (دائرة الاحصاءات العامة, 2008)

- 37.4 *12شهر= 448.8 ساعة سنويا
- 448.8 ساعة * 1500 كيلوواط/ساعة = 673200 كيلواط سنويا من الطاقة تصرف في تسخين المياه سنويا للشقه الواحدة
- 673200 * 2 شقه للطابق الواحد = 1346400 كيلواط سنويا من الطاقة تصرف في تسخين المياه سنويا.
- 300 يوم اشعاع شمسي كامل / 365 يوم = 82% نسبه التوفير
- (82 * 1346400 كيلواط سنويا) / 100 = 1104048 كيلواط سنويا حجم التوفير.

4.3 الخلاصة (النتائج)

الجدول رقم (4-39), نتائج المعالجات المتعلقة بمعيار توفير الطاقة بالواط سنويا.

المعالجة		قيمة استهلاك الطاقة للنموذج الافتراضي	قيمة استهلاك الطاقة للنموذج الافتراضي بعد المعالجة	حجم التوفير	نسبة التوفير
عزل الجدار	طابق واحد	1944293.8	1083592.52	860701.28	% 44.2
	لكامل المبنى	7777175.2	4334370.08	3442805.12	% 44.2
الاسطح الخضراء	طابق واحد	1934889	952356	982533	%50.07
	لكامل المبنى	1934889	952356	982533	%50.07
النوافذ	طابق واحد	1867633.50	1081262.00	786371.5	% 42
	لكامل المبنى	7470534	4325048	3145486	%0.42
تسخين المياة	طابق واحد	1346400	242352	1104048	%82
	لكامل المبنى	5385600	969408	4416192	%82
المجموع	**لكامل المبنى**	**22568198.2**	**10581182.08**	**11987016.12**	**% 53.11**

الجدول رقم (4-40), نتائج المعالجات المتعلقة بمعيار توفير المياه بالمتر المكعب سنويا.

المعالجة		قيمة استهلاك المياة للنموذج الافتراضي	قيمة استهلاك المياة للنموذج الافتراضي بعد المعالجة	حجم التوفير	نسبة التوفير
المياة الرمادية	للشقة الواحده	132.5	98	34.5	%26
	لكامل المبنى	1060	784	276	%26
تجميع مياة الامطار	للشقة الواحده	132.5	124.1	8.7	%6.5
	لكامل المبنى	1060	992.8	69.3	%6.5
المجموع	**لكامل المبنى**	**1060**	**714.7**	**345.3**	**%32.5**

الفصل الخامس : النتائج و التوصيات

5.1 المقدمة

5.2 النتائج

5.3 التوصيات

5.1. المقدمة

وفي نهاية هذه الدراسة التي قمنا من خلالها بعرض موسع في الفصل الاول للعمارة الخضراء مفهوما و تعريفا و انظمةً تقييم حول العالم و مقترحات تتناسب مع واقعنا الاردني, و في الفصل الثاني استعرضنا واقعنا الاردني الاقتصادي و البيئي و البنية العمرانية, و وصولا لاعتماد نموذج افتراضي يشكل نسبة عالية من النمط العمراني المعاصر و الاكثر انتشارا, و في الفصل الثالث قمنا باعتماد المعايير الاكثر اهمية لواقعنا و طرحنا المعالجات الهندسيه الاكثر تلاؤما مع قدراتنا الاقتصادية و امكانية تنفيذ من واقع قدراتنا الفنية, ثم قمنا في الفصل الرابع باجراء محاكاه حاسوبية و تطبيقات حسابيه و مقارنات بين النتائج و احتساب كامل للنتائج, و قد توصلنا لنتائج جيده تقوم على تقليل النمط الاستهلاكي العالي للطاقه, داعمة للاقتصاد الوطني و مقلله للاثر البيئي للمباني على واقعنا البيئي, نصل هنا في الفصل الخامس لايراد النتائج التي توصلنا لها و التوصيات التي لمسنا مدى اهميتها في تحسين اداء البيئه المبنية اردنيا

5.2. النتائج

1. لما كانت الظروف الجغرافية و المناخية و الاقتصادية لكل دولة مغايرة عن غيرها, و لما كانت هذه الظروف لها انعاكاساتها الواضحه على البيئة المبنية, فالاردن كغيره من الدول لديه تحدياته الخاصه كما لديه امكانياته الخاصة, لذلك فالاردن بحاجة الى نظام تقييم ابنية خضراء خاص يراعي خصوصياته على كل الاصعده, و يحفز طاقاته الكامنه و امكانياته المتفرد بها عن غيره.

2. المعيارين المياه و الطاقة هم المعيارين الاكثر اهمية حول العالم, لما يشهدان هذان المكونان من طلب متزايد مع ارتفاع عدد سكان العالم, و لما كان لهذين المكونين و استهلاكهم من اثر بيئي على البيئه بشكل عام و لما كانت تعتبر البيئه المبنية المستهلك الاكبر لهم, فقد اولت انظمة تقييم الابنية الخضراء كل الاهتمام بهما, وفي الاردن يتضح ذلك الاثر بوضوح اكبر و ذلك لزياده التحديات المحليه تجاه هذين المعيارين خصوصا, و لما لهما من تاثير اقتصادي كبير في الاقتصاد الاردني.

3. دليل المباني الخضراء هو طرح يخدم كدليل تصميم جيد و هو بحاجه لتظافر الجهود من كافه الجهات و المؤسسات الوطنية ليتحول لنظام تقييم ابنية خضراء يكون حامل وطني قادر على تحسين مستوى البيئه المبنية بيئيا .

4. نلحظ بشكل واضح جدا غياب المعايير الخضراء في ممارسة التخطيط الحضري بدءا من الخطط التي توضع و من ثم التنفيذ النهائي لها, حيث نلحظ عدم اعتماد معايير خضراء في التخطيط الحضري بدايه من التوجيه البيئي للمجاورات السكنيه و الاكتفاء بمحدد طبوغرافية الموقع و محاور ارتباط المنطقه المصممه مع باقي المناطق كمحددات رئيسيه في عمليات التخطيط و عدم اعتماد المعايير الخضراء كمحدد رئيسي ايضا, حيث لا توضع حلول فعليه لربط المناطق بخطوط نقل عام لتحسين مستوى هذه المناطق على معايير النقل و استهلاك الطاقة بالنقل, و لا يتم الاهتمام بالتوجيه البيئي للقطع الاراضي, و خصوصا في المناطق ذات

الافراز ب , ج , د , حيث هذه المناطق غالبا تكون لذوي الدخل المتوسط و المحدود و تنشا فيها مباني متعددت الطوابق.

5. من النتائج الهامه التي توصلنا لها ان للعمارة الخضراء نتائج انية تلاحظ فورا بعد التشغيل و نتائج مستقبلية و على المدى الطويل تلحظ على مستوى الاقتصاد الوطني و المستوى العام للاثر البيئي للبيئه المبنية.

6. قدرت التشريعات على توجيه المواطن بين البدائل و المفاضلة بينها, فالتشريع و ربط معدلات ضرائب الابنية مع اداءها البيئي سيكون ذو جدوى قصوى, كما لوحظ وجود نسبة عالية من المواطنين غير منتظمين مع القوانين و التشريعات.

7. من النتائج المتوصل اليها عبر القراءاة في واقع التوزيع السكاني على مستوى المملكه هو ضعف التنمية و المشاريع التنموية في المحافظات الامر الذي ادى لظهور ظاهره هجره الريف للمدينه, و هو المعزز الاكبر لاستمرار النهضه في محافظه العاصمة و استمرار تردي الوضع في باقي المحافظات كنتيجه مباشره لنزيف هذه المحافظات لكفاءاتها و مؤهلاتها لصالح محافظه العاصمه.

8. مع الاطلاع على الملف الاقتصادي للاستهلاك النهائي للاردن و مقارنته للاستهلاك النهائي لدول اخرى تعاني نفس الاشكاليات الاقتصادية بل و اشكاليات اكبر من التي تواجهنا او دول صناعيه ذات مداخيل عاليه نلحظ وجود نمط استهلاكي عالي نعاني منه, تطور هذا النمط و ترسخ بانتهاج سياسات اقتصادية تعتمد على المعونات المالية الخارجية و المنح و القروض, كل ذلك عوضا عن اعتماد سياسات تعمل على ترشيد الاستهلاك و رفع قيمه الناتج المحلي على محاور اقتصاديه انتاجيه و ليست خدمية فقط.

9. نلحظ ان اغلبيه الطاقه في الاردن مصدرها وقود مستورد كما نلحظ الاعتمادية العالية على الوقود العضوي الذي من شأنه ان يرفع نسبة التلوث البيئي و يزيد الاستهلاك من الناتج المحلي الاجمالي و يصيب بالعجز الميزان التجاري, بينما يتوفر لدينا مصادر طاقه بيئيه حديثه اثبتت كفاءتها و يتوجب علينا ايضا ترشيد الاستهلاك للطاقة.

10. ان وجود معايير و عادات اجتماعية تتحكم في شكل البيئة المبنية هو من اهم العناصر التي يتوجب العمل عليها لتحسين هذه العادات و الممارسات, و زرع ممارسات صحيحه في وعي المواطنين له دور كبير في زياده كفاءه استخدام الطاقه و الحد من الهدر الذي يعتريها.

11. ان التوجه العام لدى المواطنين لاستيراد مواد البناء و خصوصا مواد التشطيبات يعد ممارسه غير بيئيه على مستوى انظمة تقييم الابنية الخضراء, ينبع ذلك من محدوديه الصناعه المحلية لمواد البناء و عدم تطورها بما يلبي احتياجات السوق المحلي و اذواق المواطنين و قدراتهم المالية.

12. ان معظم عمليات التشييد و البناء تتم من خلال شركات خاصة و عبر القطاع الخاص و من خلالها يتم ضمان تطبيق و تنفيذ تشريعات البناء الاخضر اذا اعتمد بشكل الزامي لبعض المعالجات التي تضمن ترشيد استهلاك المياه و الطاقة.

13. ان حجم النمو السكاني في تزايد اسرع و اكبر من حجم التطور في التخطيط الحضري, مما يؤدي الى الى اشكاليات تخطيط دائمة و حلول مؤقتة و اضطرارية ما تلبث ان تصبح امر واقع غير مدروس و غير ممكن معالجتة.

14. بلغ حجم التوفير في الانفاق على الطاقة للتكييف و التبريد باستخدام معالجات بسيطة من اضافة طبقة ترابية على السطح و اضافة طبقة اضافية من الطوب في الجدران الخارجية ما نسبته تتجاوز 40% و ذلك ما يعتبر قدره كامنه ضخمه في البيئه المبنية يجب استغلالها بشكل موسع لتلافي الاشكاليات البيئية و الاقتصادية التي تواجه الاردن اليوم.

15. بلغ التوفير في الانفاق على الطاقة لتسخين المياه عند استخدام ابسط نظام سخان شمسي ما نسبته 100% في فصول الصيف و يصل لنسب اقل في فصل الشتاء و بمعدل 84% على مدار العام, ان وضع تشريعات و قوانين الزامية لاستخدام هذه الانظمه سيكون له الاثر الكبير, و خصوصا على المباني المقترحه للتنفيذ.

16. وجود كمية كبير من المياه الرمادية غير المستغلة و خصوصا الناتجه عن قطاع الابنية السكنية, حيث يوجد بها قدرات كامنه للاستغلال في نفس موقع تولدها في نفس تلك المباني.

17. تم توفير في كمية المياه المستهلكة من خلال اعادة استخدام و استغلال المياه الرمادية في الري المنزلي و استخداماتها لخدمه المراحيض .

18. وجود نسبه مرتفعه من فاقد المياه سواء في عدم تجميع مياه الامطار في البيئه المبنية او تسريب المياه في شبكات المياه العامة و داخل الوحدات السكنية, كما استطعنا توفير نسبه 6% من المياه المستخدمه عبر نظام تجميع مياه الامطار لاعاده استخدامها داخل نفس المباني.

5.3. التوصيات

1. العمل على ايجاد نظام تقييم ابنية خضراء اردني, يراعي البيئة المحلية بشكل حقيقي, بحيث تتضمن معايير للمشاكل الاكثر اهمية و اعطاءها الاولويه.

2. التوجه الى القياسية في انتاج و استخدام مواد البناء, فذلك سيعمل على تقليل الفاقد و الهدر اولا بشكل يحسن من الاثر البيئي للبيئه المبنيه وقت التنفيذ على البيئه, و ما له من اثر اقتصادي عميق.

3. التوجه الى استغلال الطاقة من مصادرها الطبيعية المتجددة مثل طاقة الرياح و الطاقة الشمسية و الطاقة الحرارية الارضية Geothermal energy, و التقليل من استهلاك الطاقه الاحفوريه التي تزيد من سلبيه الاثر البيئي للبيئه المبنية بصفتها المستهلك الاكبر للطاقه اردنيا.

4. وضع تشريعات داعمة لتطبيق الابنية الخضراء و يتم تحفيز العمل به عبر وضع مستويات تنفيذ منها الزامية لكل المباني المقترحه و مستويات متقدمه يكون تطبيقها مرتبط بنظام اعفاءات ضريبيه او تسهيلات معينه تضعها الحكومه.

5. استخدام بعض الانظمة الذكية للتحكم في الانارة و انظمة التبريد و التكييف يعمل على تقليل استهلاك الطاقة في البيئه المبنية و بدون ان يؤثر على مستوى الاستفاده من المبنى.

6. تعميم المعالجات و التشريعات الخضراء على القطاعات كافة و البدء في الالزامية في المنشآت الحكومية و المنشات المرتبط استعمالها بقطاعات ربحيه عاليه.

7. التوسع في استغلال المياه الرمادية Grey water في القطاع السكني و التجاري و الحكومي, وبآليه اعاده الاستخدام في نفس الموقع لما لذلك من تقليل الاثر البيئي للبيئه المبنية على معياري المياه و الطاقه.

8. دعم ري الحدائق العامة من المياه الرمادية الصادرة عن المناطق السكنية المجاورة, لما لذلك من اثر كبير في تحسين البيئه الدقيقه للمنطقه و رفع المستوى الصحي للمواطنين.

9. تعزيز التنمية في المحافظات و طرح التشريعات التي تحفز الاستثمارات في المحافظات و التوسع في بنياتها التحتية و ذلك لرفع المستوى المعيشي للمواطنين في باقي المحافظات و تقليل الضغط على محافظه العاصمه بيئيا و اقتصاديا.

10. تحويل نقل مواد البناء خارج اوقات الذروة المرورية لما لذلك من اثر بيئي على جوده الهواء داخل المدينه طوال النهار.

11. التوجه في التخطيط الحضري الى الدراسات مستقبلية اكثر التزاما بالمعايير الخضراء و وضع تصورات مستقبليه تستطيع تلافي الانفجارات السكانية المفاجئه.

12. اعتماد معايير العمارة الخضراء بتبني معالجتها و خصوصا الاقل كلفة تنفيذ لتكون في متناول الاغلبية و ذلك عبر الزامية بعض المعالجات لتحقيق نسبي لبعض المعايير الملحة محليا.

13. اعتماد تجهيزات الكشف المبكر على التسريبات للمياه على مستوى المناطق السكنيه و التفريعات و المباني السكنيه وصولا للوحدات السكنية.

14. عمل الدراسات على معالجات اخرى اضافية تزيد في تمكيين الوصول الى بيئة مبنية افضل بيئيا و اقتصاديا.

15. القيام بحملات توعية لترشيد استهلاك الطاقة و المياه, عبر شبكات الاعلام المحليه و الصحف اليوميه و الاذاعات المرئيه و المسموعه للوصول للمواطن بشكل حقيقي و تحفيزه على المحافظه على البيئه و دعم اقتصاده الوطني, بعض الممارسات التي يقوم بها المواطن تمس بشكل تراكمي بالاقتصاد الوطني, هذه الممارسات الغير مسؤوله لا يعرف المواطن حجم اثرها على الوطن, مجرد تبيان ذلك له كفيل بتغيير نمط ممارساته.

قائمة المصادر و المراجع

قائمة المصادر و المراجع العربية

الراي للدرسات (2013), **الاستراتيجية الاردنية للمياه و تحديات المستقبل**, عمان , الاردن.

د. الفقيه, سليم صبحي (2009), **التواصل في بنيوية البيئة المعمارية, عمان: منشورات عمادة البحث العلمي** , الجامعة الاردنية.

د.الفقيه, سليم صبحي (2009), **متغيرات التنمية الاسكانية و القيم المجتمعية في البيئة الحضرية لمدينة عمان**, عمان: منشورات عمادة البحث العلمي, الجامعة الاردنية

المجلس الاردني للابنية الخضراء (2013), **العزل الحراري و السخانات الشمسية... ادوات لتوفير الطاقة و المياه**, عمان , الاردن.

المجلس الاعلى للسكان (2012), **اثر النمو السكاني على بعض قطاعات التنمية/محافظة العاصمة**, عمان ,الاردن.

المركز الجغرافي الملكي (2012), **نبذة عن الاردن**, عمان , الاردن.

أمانة عمان الكبرى , **الخطة الاستراتيجية 2011-2013** , عمان , الاردن.

دائرة الاحصاءات العامة (2004), **التعداد العام للسكان و المساكن**, عمان , الاردن.

دائرة الاحصاءات العامة (2008), **التقرير التحليلي لاستهلاك الطاقة في المساكن**, عمان , الاردن.

دائرة الاحصاءات العامة (2007), **التقرير التحليلي لمسح استخدام الطاقة الكهربائية للتدفئة و التبريد في المنازل**, عمان , الاردن.

دائرة المساحة و الاراضي (2010) , **التقرير السنوي 2010**, عمان الاردن.

دائرة المساحة و الاراضي (2011) , **التقرير السنوي 2011**, عمان الاردن.

دائرة الاحصاءات العامة (2006), **المياه في الاردن** , عمان , الاردن

دائرة الاحصاءات العامة ,(2003,2006,2008,2010), **توزيع المساكن في المحافظات و الحضر و الريف حسب نوع المسكن(%)**, عمان ,الاردن.

دائرة الموازنة العامة (2008), **محافظة العاصمة** , عمان الاردن.

دائرة الاحصاءات العامة (2008) , **مسح استهلاك الطاقة في المنازل 2008, عمان** , الاردن.

دائرة الاحصاءات العامة (2008) **, معدل ساعات تشغيل الشهري/الفصلي للاجهزه المستخدمة في المسكن صيفا و شتاءا**, عمان , الاردن

دائرة الاحصاءات العامة ,(2003,2006,2008,2010) , **نسب الانفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع و الخدمات حسب المحافظة و الحضر و الريف,** عمان , الاردن.

دائرة الاحصاءات العامة ,

http://www.dos.gov.jo/sdb/dos_home/dos_home_a/shamsi.htm

سلطة المياه, مركز الوثائق المائية (2010), **نسبة فاقد المياه في المملكة (1999-2008)**,عمان , الاردن .

د.متروك ,محمد و د. ابو غنيمة علي, **اشكالية التلوث العمراني وأثرها على الفكر المعماري في فترة ما بعد الطفرة العمرانية (حالة دراسة –المباني السكنية و التجارية في عمان)**

مركز دراسات البيئة المبنية (2003**), اعادة استخدام المياه الرمادية في بلدان مختلفة و امكانيات تطبيقها في الاردن**, عمان , الاردن.

نقابة المهندسين الاردنيين (2012), **التقرير السنوي 2012**, عمان ,الاردن.

نقابة المهندسين الاردنين (2011), **نشاط البناء في المملكة** , عمان , الاردن.

وزارة الاشغال العامة و الاسكان(2012) , **دليل المباني الخضراء الاردني** , عمان , الاردن.

وزارة الاشغال العامة و الاسكان (2012), **كودة الحصاد المائي** , عمان الاردن.

ب- وزارة الاشغال العامة والاسكان(2009**), كودة الطاقة الشمسية**, عمان , الاردن

أ- وزارة الاشغال العامة و الاسكان (2009), **كودة العزل الحراري**, عمان , الاردن.

وزارة الطاقة و الثروة المعدنية (2007) , **الاستراتيجية الوطنية الشاملة لقطاع الطاقة" واقع و مستقبل قطاع الطاقة"**, عمان الاردن.

قائمة المصادر و المراجع الاجنبية:

Ali Hikma H. & AL Nsairat (SABA F. 2009), **Developing a green building assessment tool for developing countries-case of Jordan**.

Aljaradin Mohammad & Selim Tarek (2011), **Evaluation of using grey water as an alternative irrigation source in Jordan**,**Lund**, VATTEN (67): 119-122

Al Nasa'a Rashed (2008), **Sustainable design of tall building** , 7 SHADES OF GREEN, Consolidated consultant,Amman,Jordan April , 2008

Al-Salaymeh A., Al-Hamamneh Z., Sharaf Firas (2009), **Technical & Economical Assessment of the Utilization of photovoltaic systems in residential building : the case of Jordan** , GCREEDER, Amman, Jordan.

Alshboul Abdilsalam, Tahat Mohammad & Abu Ghanimeh Ali ,**Fuel poverty in Jordan households and residences: literature survey**,

Architecture, (1991). **The Greening of Architecture**.

Attmann Osman , **Green Architecture Advanced Technologies and Materials** , A GreenSorce Book

Autodesk 2013**, Sustainable building design software**, retrieved from **:http://usa.autodesk.com/ecotect-analysis/**

Barlow Stuart (2011), Guide to BREEAM, RIBA publication.

Bastawisy, Magdy, Badran, Essam El-Deen and Hussien, Engy Samy. (2002). **Sustainable Approach for Developing Urban Environment in Egypt**.

Black's Law Dictionary (2nd Ed), **http://thelawdictionary.org/green-architecture/**

Brian Edwards , (2001). **Design Challenge of Sustainability**.Architectural Design

Contreras J., Lewis M., & Roth H. (2011), **"Toward a Rational Framework for Sustainable Building Materials Standards"**, Standards Engineering, Vol. 63, No. 5, p. 1,September/October 2011

Day Martyn (2008), Green buildings with Ecotect, AECMAGAZINE retrieved from:
http://www.aecmag.com/index.php?option=com_content&task=view&id=215&Itemid=32

Edwards, B. (2002). **Green Architecture** (Vol. no. 7). UK: John Willy & Sons Limited.

Environment Agency (2011), **Greywater for domestic users: information guide**, Bristol, UK.

Environment agency (2008),**Water resources in England and Wales- current state and future pressure**.

Etier Issa , Al Tarabsheh Anas and Ababneh Mohammad (2010), Analysis of Solar Radiation in Jordan , **Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering(JJMIE)**, volume 4:733-738.

Fioretti R. ,Palla A. , Lanza L.G. & Principi P. (2010), **Green roof energy and water performance in the Mediterranean climate**, ELSEVIER

Fowler K.M & Rauch E.M (2006) **Sustainable Building Rating System Summary**.

Frej, Anne B., editor. **Green Office Buildings: A Practical Guide to Development.** Washington, D.C.: ULI--The Urban Land Institute, 2005. Pp 4–8

Green Building Council (2013), **Introducing Green Star**, Australia.

Hassouneh K., Al-Shboul A., Salaymeh A. (2009), **Influences of windows on the energy balance of apartment buildings in Amman**, GCREEDER: Amman, Jordan.

Howe, J.C. (2010). **Overview of green buildings**. National Wetlands Newsletter, 33(1)

Inbuilt Ltd (2001), BREEAM versus LEED\

INWRDAM (2004), **Studies of IDRC supported research on greywater in Jordan conducted by INWRDAM**, Amman . Jordan.

Islam M. Raisul , Sumathy K., Ullah Khan Samee, Solar water heating systems and their market trends, **ELSEVIER**, renewable and sustainable Energy Reviews (17): 1-25

Jamrah, A., Al-Futaisi, A., Parthapar, S., Ahmed, M. and Al-Harrasi , A., (2008), **Evaluating Greywater Reuse Potential for sustainable water resources Management in Oman**, Environmental Monitoring and Assessment, In press.

Jamrah A., Al-Omari, A., Al-Qasem, L. and Abdel Ghani, N. (2006), Assessment of Availability and characteristics of Greywater in Amman, **Water international**, 2(31): 210-220

Jamrah Ahmad & Ayyash Safa (2008), Greywater Generation and Characterization in Major Cities in Jordan, **Jordan Journal of Civil Engineering** , Volume(2).

Japan GreenBuild Council (JaGBC) & Japan Sustainable Building Consortium (JSBC) , (2011), **Comprehensive Assessment System For Built Environment Efficiency (CASBEE)**, Tokyo , Japan.

Ji Yan and Plainiotis Stellios (2006): **Design for Sustainability. Beijing: China Architecture and Building Press**. ISBN 7-112-08390-7

Jordan Green Building Council(JGBC) (2011),**LEED Gap Analysis respecting diversity through Localization of the LEED rating system in the region – Jordan as a case study**,

Kamiski Laura E.m (2004),**Public Sector Water Conservation: Technology and Practices outside the Great Lakes – St. Lawrence Region**

Khammash, Ammar, (1986). **Notes on Village Architecture in Jordan**, Lafayette, University of Southwestern Louisiana, Louisiana.

LEED (2002),**Green Building Rating System for New Construction & Major Renovation.**

Lin Juintow (2007), **Introduction to ecotect V 5.6-Thermal analysis**.

MacDonagh L. Peter (2005), Benefits of Green Roofs , **Informdesign**, VOL 04 Issue 08

McGraw-Hill(2003), **Dictionary of Architecture and Construction**. Copyright © 2003 by McGraw-Hill Companies, Inc

Ministry of Water and Irrigation (MWI) (2007), Open Files. Montgomery, D. and Runger, G. 1999. **Applied Statistics and probability for engineer**, 2nd Edition, New York, John-Wiley and Sons.

North South Consultant Exchange (2012), **The Egyptian Green Economy Preliminary Findings For Green Construction Sector.**

Potter Robert B. , Darmame Khadija ,Barhamb Nasim &Nortcliff Stephen, (2009), "**Ever-growing Amman", Jordan: Urban expansion, social polarization and contemporary urban planning.**

Reed Richard , Bilos Anita, Wilkinson Sara, & Karl-Werner Schult (2009), **International Comparison of Sustainable Rating Tools**

RIBA (2012). **Sustainability and Climate Change**. Royal Institute of British Architects. Retrieved March 18, 2012

RIBA (2012), The RIBA Guide to sustainability in practice, London, UK.

Rub Christine, (2005). **Solar Design,** (1st ed.). Berlin: Berlin University of the Arts.

Steven Averett, (2003). **A Home for Efficiency**. Industrial Engineer.

The British University in Dubai,Green Building Core Concepts and LEED Green Associate Training, 2010.

The Embassy of the kingdom of Netherlands (2009), Green building in Jordan: what works and what needs to be done, A/E Business Council Green Building Unit Insight Session, Amman, Jordan, June 1st 2009.

The Institute for Sustainable Energy at Eastern Connecticut State University.

The world bank, (2011), **Central government debt total (%of GDP)**, Washington DC, USA

The world bank, (2011,2010,2009,2008), **GDP (current US$)**, Washington DC, USA

Tirmizi Muhammad Ali (2010),**Sustainable Building Design Strategies for Pakistan**

Tucker Selwyn (2000, March), **Embodied and lifetime energies in the built environment**, Retrieved from

http://www.dbce.csiro.au/ind-serv/brochures/ embodied/embodied.htm

U.s. environmental protection agency **http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.htm**

USGBC (2013), About USGBC , What we do, LEED, Retrieved in :**http://www.usgbc.org/about**

VanWoert Nicholaus D., Rowe D. Bradley, Andresen Jeffrey A., Rugh Clayton L., Fernandez R. Thomas, and Xiao Lan (2005), Green roof storm water retention: effects of roof surface, slope and media depth, **J.EnvironQual** 34:1036-1044

Wellcare info on Water Conservation(2003), Water conservation .

World Bank (2001) ,**World Bank Report**.

World meteorological organization (2013), World weather .com **http://worldweather.wmo.int/069/c00215.htm**

الملاحق

جداول الاحصاءات العامة

الملحق رقم (1), توزيع المساكن في المحافظات و الحضر و الريف حسب نوع المسكن (%) (2003)

توزيع المساكن في المحافظات والحضر والريف حسب نوع المسكن(%)

المحافظة والحضر والريف	فيلا	دار	شقة	أخرى	المجموع	
					عدد	%
العاصمة	2.2	25.2	72.6	0	**323419**	**100**
البلقاء	1.4	79.8	18.4	0.4	**54092**	**100**
الزرقاء	0.2	45.2	54.5	0.1	**122237**	**100**
مأدبا	0	83.1	16.9	0	**19234**	**100**
اربد	0.8	62.3	36.9	0	**142195**	**100**
المفرق	0.5	83.2	16.3	0	**31757**	**100**
جرش	0.3	86	13.3	0.4	**22535**	**100**
عجلون	0	87	13	0	**17590**	**100**
الكرك	0	77.7	22.3	0	**30679**	**100**
الطفيلة	0	87.8	12.2	0	**11526**	**100**
معان	0	88.3	11.7	0	**15151**	**100**
العقبة	0	50.4	47.8	1.8	**15533**	**100**
الحضر/ الريف						
حضر	1.3	40.2	58.4	0.1	**643987**	**100**
ريف	0.6	87.5	11.9	0.0	**161962**	**100**
المملكة	**1.2**	**49.7**	**49.0**	**0.1**	**805949**	**100**

الملحق رقم (2) , توزيع المساكن في المحافظات و الحضر و الريف حسب نوع المسكن (2006)(%)

جدول 1.1توزيع المساكن في المحافظات والحضر والريف حسب نوع المسكن (%)

Table 1.1 Distribution of Housing Units in Governorates and Urban/Rural by Type of Housing Unit (%)

Governorates and Urban/Rural	المجموع Total		Type of Housing Unit نوع المسكن			المحافظات والحضر والريف
	(%)	عدد NO.	شقة Apartment	دار Dar	فيلا Villa	
Governorates						**المحافظات**
Amman	**100**	**376373**	82.5	15.6	1.9	العاصمة
Balqa	**100**	**61589**	29.5	69.9	0.6	البلقاء
Zarqa	**100**	**146432**	74.9	25.1	0.0	الزرقاء
Madaba	**100**	**23931**	54.0	43.2	2.8	مأدبا
Irbid	**100**	**165257**	51.1	48.3	0.6	اربد
Mafraq	**100**	**42913**	24.6	74.1	1.3	المفرق
Jarash	**100**	**25999**	39.7	60.3	0.0	جرش
Ajlun	**100**	**20040**	55.1	44.9	0.0	عجلون
Karak	**100**	**36706**	14.5	85.5	0.0	الكرك
Tafiela	**100**	**13273**	9.9	90.1	0.0	الطفيلة
Ma'an	**100**	**15104**	28.8	71.2	0.0	معان
Aqaba	**100**	**16551**	60.6	39.4	0.0	العقبة
Urban/Rural						**الحضر/الريف**
Urban	**100**	**791475**	70.7	28.2	1.1	حضر
Rural	**100**	**152693**	18.9	80.4	0.7	ريف
Kingdom	**100**	**944168**	**62.3**	**36.6**	**1.0**	**المملكة**

الملحق رقم (3) , توزيع المساكن في المحافظات و الحضر و الريف حسب نوع المسكن (2008)(%)

جدول 1.1: توزيع المساكن حسب نوع المسكن والمحافظة والحضر والريف (%)

Table 1.1: Distribution of Housing Units by Type of Housing Unit and Governorate and Urban/Rural (%)

Governorate and Urban/Rural	المجموع Total		Type of Housing Unit نوع المسكن			المحافظة والحضر والريف
	(%)	عدد No.	شقة Apartment	دار Dar	فيلا Villa	
Governorate						**المحافظة**
Amman	**100**	**433609**	86.5	11.5	2.0	العاصمة
Balqa	**100**	**61425**	61.2	38.8	0.0	البلقاء
Zarqa	**100**	**147081**	77.2	22.8	0.0	الزرقاء
Madaba	**100**	**23723**	52.1	47.6	0.2	مأدبا
Irbid	**100**	**180238**	47.2	52.5	0.3	اربد
Mafraq	**100**	**44678**	11.9	88.1	0.0	المفرق
Jarash	**100**	**31225**	37.2	61.2	1.6	جرش
Ajlun	**100**	**21072**	65.2	34.8	0.0	عجلون
Karak	**100**	**41781**	34.3	65.7	0.0	الكرك
Tafiela	**100**	**13869**	26.0	74.0	0.0	الطفيلة
Ma'an	**100**	**17377**	24.7	75.3	0.0	معان
Aqaba	**100**	**22415**	68.3	31.7	0.0	العقبة
Urban/Rural						**الحضر/الريف**
Urban	**100**	**866258**	74.7	24.3	1.1	حضر
Rural	**100**	**172235**	26.1	73.6	0.2	ريف
Kingdom	**100**	**1038494**	**66.6**	**32.5**	**0.9**	**المملكة**

الملحق رقم (4) , توزيع المساكن في المحافظات و الحضر و الريف حسب نوع المسكن (2010)(%)

جدول 1.1: توزيع المساكن حسب نوع المسكن والمحافظة والحضر والريف (%)
Table 1.1: Distribution of Housing Units by Type of Housing Unit, Governorate and Urban/Rural (%)

Governorate and Urban/Rural	المجموع Total		Type of Housing Unit نوع المسكن			المحافظة والحضر والريف
	(%)	عدد No.	شقة Apartment	دار Dar	فيلا Villa	
Governorate						**المحافظة**
Amman	**100**	**461130**	84.4	13.4	2.3	العاصمة
Balqa	**100**	**76419**	56.2	39.8	4.0	البلقاء
Zarqa	**100**	**169818**	79.8	20.0	0.2	الزرقاء
Madaba	**100**	**27855**	43.2	56.5	0.3	مأدبا
Irbid	**100**	**194667**	63.9	35.8	0.2	اربد
Mafraq	**100**	**47820**	18.5	81.3	0.2	المفرق
Jarash	**100**	**30252**	44.7	55.3	0.0	جرش
Ajlun	**100**	**24495**	38.0	62.0	0.0	عجلون
Karak	**100**	**41796**	48.8	51.2	0.0	الكرك
Tafiela	**100**	**15661**	32.4	67.6	0.0	الطفيلة
Ma'an	**100**	**20101**	25.7	74.3	0.0	معان
Aqaba	**100**	**24163**	68.6	31.4	0.0	العقبة
Urban/Rural						**الحضر/الريف**
Urban	**100**	**952790**	76.3	22.3	1.4	حضر
Rural	**100**	**181387**	30.6	68.7	0.8	ريف
Kingdom	**100**	**1134177**	**69.0**	**29.7**	**1.3**	**المملكة**

الملحق رقم (5) , نسبة انفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع و الخدمات حسب المحافظة و الحضر و الريف(%) (2010)

جدول 30.4: نسبة إنفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع والخدمات حسب المحافظة والحضر والريف (%)

Table 4.30: Household Member Annual Percentage of Expenditure on Groups of Commodities and Services by Governorate and Urban/Rural (%)

Group of Commodittes and Services	عجلون Ajlun	جرش Jarash	المفرق Mafraq	اربد Irbid	مأدبا Madaba	الزرقاء Zarqa	البلقاء Balqa	العاصمة Amman	مجموعة السلع والخدمات
Food Stuff									**موادغذائية**
Cereals and Cereal Products	5.5	5.4	6.0	4.7	7.5	4.5	4.6	3.5	الحبوب ومنتجاتها
Meats and Poultry	8.8	7.6	7.8	8.8	9.0	7.4	9.8	8.1	اللحوم والدواجن
Fish	0.6	0.8	0.9	0.7	1.4	0.7	0.8	0.8	الأسماك
Dairy Products and Eggs	4.0	4.5	4.1	4.0	4.7	4.8	3.8	4.1	الألبان ومنتجاتها والبيض
Oils and Fats	1.3	2.1	2.3	1.8	2.5	2.4	1.0	1.9	الزيوت والدهون
Fruits	2.1	2.7	2.1	2.2	2.1	2.0	2.4	2.0	الفواكه
Vegetables	3.4	4.5	4.6	3.2	5.2	3.7	4.4	3.1	الخضراوات
Dry and Canned Legumes	0.3	0.4	0.6	0.3	1.4	0.4	0.4	0.4	البقول الجافه والمعلبه
Spices and Food Add Ups	0.5	1.0	1.0	0.6	1.6	1.0	0.6	0.7	التوابل ومحسنات الطعام
Nuts	0.5	0.8	0.3	0.6	0.6	0.5	0.4	0.7	المكسرات
Sugar, Confect and Honey	2.3	4.5	3.1	2.6	3.7	2.6	2.3	2.4	السكر ومنتجاته والعسل
Tea, Coffee and Cacao	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5	1.4	1.2	1.4	الشاي والبن والكاكاو
Other Food Items	3.4	4.5	3.1	3.5	2.3	4.2	2.0	2.1	المأكولات الأخرى
Beverages	1.8	2.2	1.7	1.8	1.2	2.1	1.3	1.5	المشروبات والمرطبات
Total	**36.0**	**42.5**	**39.0**	**36.3**	**44.6**	**37.7**	**34.9**	**32.5**	**المجموع**
Alcohol, Tobacco and Cigarettes									**الكحوليات والتبغ والسجائر**
Alcohols	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	المشروبات الكحولية
Tobacco and Cigarettes	5.2	4.4	5.1	5.2	7.2	5.2	4.9	3.6	التبغ والسجائر
Total	**5.2**	**4.4**	**5.1**	**5.2**	**7.4**	**5.2**	**5.0**	**3.6**	**المجموع**
Clothing and Footwear									**الملابس والأحذية**
Men's Clothing	1.0	1.3	0.9	1.0	1.0	0.8	0.5	0.9	ملابس رجالية جاهزة
Women's Clothing	1.4	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	0.8	1.1	ملابس نسائية جاهزة
Children's Clothing	0.7	0.9	1.0	0.9	0.7	1.0	0.5	0.6	ملابس ولادية وبناتية جاهزة
Fabric (Cloth) and Cost of Tailoring and Needle Work	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	الأقمشة ومصاريف التفصيل والتطريز
Footwear	0.9	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.3	0.7	أحذية
Total	**4.0**	**4.9**	**4.2**	**3.9**	**3.8**	**3.8**	**2.0**	**3.3**	**المجموع**
Housing & Related Expenditure									**المسكن وملحقاته**
Housing and Related Expenditure	13.5	11.4	13.4	14.5	14.8	14.3	15.6	19.9	المسكن وملحقاته
Fuel and Lighting	4.5	3.9	5.4	4.5	5.0	5.2	5.5	4.7	الوقود والإنارة
Furniture and Furnishing	1.8	1.3	1.6	1.7	0.9	1.0	0.7	0.9	الأثاث والسجاد والمفارش
Household Appliances	1.3	1.4	0.8	1.1	0.4	1.0	0.4	0.5	التجهيزات المنزليه
House Utensils	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	الأواني والأدوات المنزليه
House Cleaning Materials	1.4	1.8	1.7	1.3	2.0	1.6	1.3	1.5	مواد النظافه المنزلية
Total	**22.9**	**20.3**	**23.4**	**23.4**	**23.3**	**23.5**	**23.6**	**27.8**	**المجموع**
Transportation & Communication	**18.5**	**16.4**	**16.3**	**18.1**	**11.9**	**16.6**	**19.7**	**17.2**	**النقل والإتصالات**
Education	**6.1**	**4.7**	**3.9**	**5.0**	**3.5**	**4.5**	**7.4**	**6.5**	**التعليم**
Medical Care	**0.8**	**1.6**	**1.5**	**1.4**	**1.0**	**2.9**	**2.0**	**2.7**	**الخدمات والرعاية الصحية**
Personal Care	**3.4**	**3.2**	**3.1**	**3.2**	**3.5**	**3.4**	**3.1**	**2.8**	**مواد الزينة والعناية الشخصية**
Culture, Recreation & Sport	**1.2**	**1.1**	**1.4**	**1.7**	**0.7**	**1.4**	**0.5**	**1.4**	**الثقافة والترفيه والرياضة**
Other Expenses	**1.8**	**0.9**	**2.3**	**1.8**	**0.3**	**1.1**	**1.8**	**2.3**	**نفقات استهلاكية أخرى**
Grand Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**المجموع العام**

Contd./.. *يتبع/..*

تابع/الملحق رقم (5), نسبة انفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع و الخدمات حسب المحافظة و الحضر و الريف(%)(2010)

تابع/ جدول 30.4: نسبة إنفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع والخدمات حسب المحافظة والحضر والريف (%)

Contd/ Table 4.30: Household Member Annual Percentage of Expenditure on Groups of Commodities and Services by Governorate and Urban/Rural (%)

Group of Commodities and Services	المملكة Kingdom	ريف Rural	حضر Urban	العقبة Aqaba	معان Ma'an	الطفيلة Tafiela	الكرك Karak	مجموعة السلع والخدمات
Food Stuff								**موادغذائية**
Cereals and Cereal Products	4.2	5.7	4.0	4.6	5.6	4.6	5.3	الحبوب ومنتجاتها
Meats and Poultry	8.2	9.1	8.1	9.0	8.8	9.2	8.1	اللحوم والدواجن
Fish	0.8	0.9	0.8	2.0	0.8	1.0	0.9	الأسماك
Dairy Products and Eggs	4.2	4.3	4.2	5.4	4.6	5.6	4.9	الألبان ومنتجاتها والبيض
Oils and Fats	1.9	1.8	1.9	2.4	1.6	1.4	2.2	الزيوت والدهون
Fruits	2.1	2.3	2.1	2.1	1.8	2.9	2.7	الفواكه
Vegetables	3.5	4.4	3.3	3.9	3.9	4.9	4.1	الخضراوات
Dry and Canned Legumes	0.4	0.6	0.4	0.5	0.5	0.6	0.9	البقول الجافه والمعلبه
Spices and Food Add Ups	0.8	1.0	0.8	0.9	0.9	0.7	1.5	التوابل ومحسنات الطعام
Nuts	0.6	0.5	0.6	0.7	0.3	0.6	0.7	المكسرات
Sugar, Confect and Honey	2.6	3.1	2.5	2.0	3.2	3.3	3.2	السكر ومنتجاته والعسل
Tea, Coffee and Cacao	1.4	1.4	1.4	1.2	1.1	1.0	1.5	الشاي والبن والكاكاو
Other Food Items	2.7	2.8	2.7	2.5	2.1	3.2	2.6	المأكولات الأخرى
Beverages	1.6	1.6	1.6	1.4	1.5	1.7	1.5	المشروبات والمرطبات
Total	**35.2**	**39.5**	**34.5**	**38.6**	**36.7**	**40.6**	**39.9**	**المجموع**
Alcohol, Tobacco and Cigarettes								**الكحوليات والتبغ والسجائر**
Alcohols	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	المشروبات الكحولية
Tobacco and Cigarettes	4.4	5.1	4.3	5.0	4.9	5.8	5.1	التبغ والسجائر
Total	**4.4**	**5.1**	**4.3**	**5.0**	**4.9**	**5.8**	**5.1**	**المجموع**
Clothing and Footwear								**الملابس والأحذية**
Men's Clothing	0.9	1.0	0.9	0.7	1.0	0.8	1.1	ملابس رجالية جاهزة
Women's Clothing	1.1	1.2	1.1	1.0	1.4	1.4	1.4	ملابس نسائية جاهزة
Children's Clothing	0.7	0.9	0.7	0.9	0.9	1.1	0.8	ملابس ولادية وبناتية جاهزة
Fabric (Cloth) and Cost of Tailoring and Needle Work	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	الأقمشة ومصاريف التفصيل والتطريز
Footwear	0.8	0.8	0.7	0.7	1.0	0.8	1.0	أحذية
Total	**3.5**	**3.9**	**3.5**	**3.3**	**4.3**	**4.0**	**4.4**	**المجموع**
Housing & Related Expenditure								**المسكن وملحقاته**
Housing and Related Expenditure	17.1	12.6	17.8	19.9	17.1	14.5	11.3	المسكن وملحقاته
Fuel and Lighting	4.8	4.8	4.9	5.2	6.0	4.9	4.9	الوقود والإنارة
Furniture and Furnishing	1.1	1.4	1.0	1.0	1.1	2.6	1.5	الأثاث والسجاد والمفارش
Household Appliances	0.7	0.8	0.7	1.2	0.7	1.2	0.7	التجهيزات المنزليه
House Utensils	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	الأواني والأدوات المنزليه
House Cleaning Materials	1.5	1.6	1.5	1.2	1.6	1.9	1.6	مواد النظافه المنزلية
Total	**25.5**	**21.6**	**26.1**	**28.7**	**26.9**	**25.6**	**20.3**	**المجموع**
Transportation & Communication	**17.1**	**18.5**	**16.9**	**14.2**	**17.2**	**13.7**	**16.9**	**النقل والإتصالات**
Education	**5.7**	**4.0**	**6.0**	**4.4**	**3.3**	**3.8**	**5.3**	**التعليم**
Medical Care	**2.2**	**1.5**	**2.3**	**1.1**	**1.6**	**1.3**	**1.1**	**الخدمات والرعاية الصحية**
Personal Care	**3.0**	**3.2**	**3.0**	**2.4**	**3.6**	**3.4**	**3.5**	**مواد الزينة والعناية الشخصية**
Culture, Recreation & Sport	**1.3**	**1.0**	**1.4**	**0.9**	**0.7**	**0.9**	**1.2**	**الثقافة والترفيه والرياضة**
Other Expenses	**1.9**	**1.7**	**1.9**	**1.4**	**0.8**	**0.8**	**2.1**	**نفقات استهلاكية أخرى**
Grand Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**المجموع العام**

الملحق رقم (6) , نسبة انفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع و الخدمات حسب المحافظة و الحضر و الريف(%) (2008)

جدول30.4: نسبة إنفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع والخدمات حسب المحافظة والحضر والريف (%)

Table 4.30: Percentage of Annual Household Member Expenditure on Groups of Commodities and Services by Governorate and Urban\ Rural (%)

Group of Commodities and Services	عجلون Ajlun	جرش Jarash	المفرق Mafraq	اربد Irbid	مادبا Madaba	الزرقاء Zarqa	البلقاء Balqa	العاصمة Amman	مجموعة السلع والخدمات
Food Stuff									**موادغذائية**
Cereals and Cereal Products	5.9	6.1	7.4	5.4	5.9	6.3	6.0	3.8	الحبوب ومنتجاتها
Meats and Poultry	11.2	12.8	10.0	10.7	8.3	9.5	10.3	9.1	اللحوم والدواجن
Fish	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	1.1	0.9	0.9	الأسماك
Dairy Products and Eggs	4.7	4.9	4.1	4.7	5.0	5.8	4.5	4.6	الألبان ومنتجاتها والبيض
Oils and Fats	1.6	1.6	2.3	2.8	2.3	2.6	2.4	2.0	الزيوت والدهون
Fruits	1.9	2.4	1.7	2.0	2.4	2.2	2.3	2.0	الفواكه
Vegetables	3.7	4.2	5.0	3.8	5.3	4.5	4.7	3.2	الخضراوات
Dry and Canned Legumes	0.4	0.4	0.7	0.6	1.1	0.8	0.5	0.5	البقول الجافه والمعلبه
Spices and Food Add Ups	0.9	0.9	1.0	0.9	1.8	1.1	0.8	0.8	التوابل ومحسنات الطعام
Nuts	0.6	0.5	0.2	0.5	0.5	0.6	0.5	0.7	المكسرات
Sugar, Confect and Honey	2.4	2.0	2.4	2.5	2.8	2.8	2.3	2.1	السكر ومنتجاته والعسل
Tea, Coffee and Cacao	1.6	1.5	1.6	1.9	2.4	1.6	1.5	1.3	الشاي والبن والكاكاو
Other Food Items	2.6	2.9	2.9	2.7	1.2	2.4	1.6	1.8	المأكولات الأخرى
Beverages	2.0	1.6	1.4	1.9	1.6	1.6	1.5	1.3	المشروبات والمرطبات
Total	**40.2**	**42.6**	**41.5**	**41.1**	**41.4**	**43.0**	**39.7**	**34.1**	**المجموع**
Alcohol,Tobacco and Cigarettes									**الكحوليات والتبغ والسجائر**
Alcohols	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	المشروبات الكحولية
Tobacco and Cigarettes	4.5	4.4	4.6	4.4	5.0	5.3	5.4	3.2	التبغ والسجائر
Total	**4.5**	**4.4**	**4.6**	**4.4**	**5.0**	**5.3**	**5.4**	**3.2**	**المجموع**
Clothing and Footwear									**الملابس والأحذية**
Men's Clothing	1.2	1.4	1.0	1.1	0.9	1.0	0.9	0.9	ملابس رجالية جاهزة
Women's Clothing	1.2	1.4	1.2	1.4	1.2	1.3	1.1	1.1	ملابس نسائية جاهزة
Children's Clothing	1.2	1.2	1.2	1.0	1.1	1.2	0.9	0.7	ملابس ولادية وبناتية جاهزة
Fabric (Cloth) and Cost of Tailoring and Needle Work	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	الاقمشة ومصاريف التفصيل والتطريز
Footwear	1.1	1.1	1.0	0.9	1.1	1.0	0.8	0.8	احذية
Total	**4.8**	**5.1**	**4.4**	**4.5**	**4.3**	**4.5**	**3.9**	**3.6**	**المجموع**
Housing & Related Expenditure									**المسكن وملحقاته**
Housing and Related Expenditure	10.3	10.8	13.1	12.7	15.6	14.3	14.0	18.8	المسكن وملحقاته
Fuel and Lighting	4.7	5.0	5.7	4.8	5.3	5.6	5.6	4.9	الوقود والاناره
Furniture and Furnishing	1.7	2.4	1.1	1.8	1.0	1.0	0.9	0.9	الاثاث والسجاد والمفارش
Household Appliances	1.6	1.7	0.6	1.0	0.6	0.7	0.6	0.4	التجهيزات المنزليه
House Utensils	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	الاواني والادوات المنزليه
House Cleaning Materials	1.4	1.5	1.7	1.5	2.0	1.8	1.5	1.3	مواد النظافه المنزلية
Total	**20.2**	**21.7**	**22.6**	**22.2**	**24.9**	**23.7**	**22.9**	**26.6**	**المجموع**
Transportation & Communication	**20.1**	**16.3**	**17.8**	**15.9**	**16.8**	**13.7**	**15.8**	**18.3**	**النقل والاتصالات**
Education	**4.3**	**4.4**	**2.3**	**4.7**	**2.3**	**3.0**	**4.6**	**6.4**	**التعليم**
Medical Care	**0.9**	**1.5**	**1.6**	**1.3**	**0.9**	**2.0**	**1.6**	**2.3**	**الخدمات والرعاية الصحية**
Personal Care	**3.0**	**2.5**	**3.0**	**3.3**	**3.3**	**3.2**	**3.8**	**2.8**	**مواد الزينة والعناية الشخصية**
Culture , Recreation & Sport	**1.2**	**0.8**	**0.7**	**1.2**	**0.3**	**0.7**	**0.8**	**0.9**	**الثقافة والترفيه والرياضة**
Other Expenses	**0.9**	**0.6**	**1.4**	**1.3**	**0.8**	**0.9**	**1.5**	**1.9**	**نفقات استهلاكية أخرى**
Grand Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**المجموع العام**

Contd./..

يتبع./..

تابع /الملحق رقم (6) , نسبة انفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع و الخدمات حسب المحافظة و الحضر و الريف(%) (2008)

تابع/جدول 30.4:نسبة إنفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع والخدمات حسب المحافظة والحضر والريف(%)

Contd/ Table 4.30: Percentage Annual Household Member Expenditure on Groups of Commodities and Services by Governorate and Urban\ Rural (%)

Group of Commodities and Services	المملكة Kingdom	ريف Rural	حضر Urban	العقبة Aqaba	معان Ma'an	الطفيلة Tafiela	الكرك Karak	مجموعة السلع والخدمات
Food Stuff								**موادغذائية**
Cereals and Cereal Products	4.8	6.5	4.5	4.5	6.2	5.8	5.0	الحبوب ومنتجاتها
Meats and Poultry	9.9	11.7	9.6	12.1	10.3	11.7	13.5	اللحوم والدواجن
Fish	0.9	0.7	0.9	1.7	0.9	0.8	0.6	الأسماك
Dairy Products and Eggs	4.8	4.5	4.8	4.5	5.5	5.1	4.1	الألبان ومنتجاتها والبيض
Oils and Fats	2.2	2.3	2.2	2.2	1.5	2.0	1.8	الزيوت والدهون
Fruits	2.0	2.0	2.1	1.9	1.8	2.7	2.2	الفواكه
Vegetables	3.7	4.4	3.6	4.0	4.5	4.9	3.7	الخضراوات
Dry and Canned Legumes	0.5	0.7	0.5	0.4	0.8	0.8	0.5	البقول الجافه والمعلبه
Spices and Food Add Ups	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.6	0.6	التوابل ومحسنات الطعام
Nuts	0.6	0.4	0.6	1.0	0.3	0.4	0.4	المكسرات
Sugar, Confect and Honey	2.3	2.5	2.3	1.5	2.8	2.3	2.3	السكر ومنتجاته والعسل
Tea, Coffee and Cacao	1.5	1.7	1.4	1.2	1.4	1.0	1.1	الشاي والبن والكاكاو
Other Food Items	2.1	2.2	2.1	2.3	1.6	2.1	2.0	المأكولات الأخرى
Beverages	1.5	1.4	1.5	1.3	1.6	1.3	1.5	المشروبات والمرطبات
Total	**37.6**	**42.0**	**36.9**	**39.3**	**40.2**	**41.4**	**39.4**	**المجموع**
Alcohol,Tobacco and Cigarettes								**الكحوليات والتبغ والسجائر**
Alcohols	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	المشروبات الكحولية
Tobacco and Cigarettes	4.0	4.7	3.9	5.6	3.5	4.6	4.2	التبغ والسجائر
Total	**4.0**	**4.7**	**3.9**	**5.6**	**3.5**	**4.6**	**4.2**	**المجموع**
Clothing and Footwear								**الملابس والأحذية**
Men's Clothing	1.0	1.0	1.0	1.2	1.4	1.3	1.0	ملابس رجالية جاهزة
Women's Clothing	1.2	1.2	1.2	1.7	1.8	1.5	1.5	ملابس نسائية جاهزة
Children's Clothing	0.9	1.1	0.9	1.2	1.3	1.4	1.4	ملابس ولادية وبناتية جاهزة
Fabric (Cloth) and Cost of Tailoring and Needle Work	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	الاقمشة ومصاريف التفصيل والتطريز
Footwear	0.9	0.9	0.9	1.2	1.2	1.1	1.1	احذية
Total	**4.1**	**4.3**	**4.0**	**5.3**	**5.7**	**5.4**	**5.0**	**المجموع**
Housing & Related Expenditure								**المسكن وملحقاته**
Housing and Related Expenditure	16.1	12.1	16.7	19.5	13.7	13.7	11.3	المسكن وملحقاته
Fuel and Lighting	5.0	5.1	5.0	5.0	4.7	5.1	4.9	الوقود والاناره
Furniture and Furnishing	1.2	1.3	1.2	2.6	1.1	0.5	2.1	الاثاث والسجاد والمفارش
Household Appliances	0.7	0.8	0.6	0.9	0.5	0.7	1.5	التجهيزات المنزليه
House Utensils	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	الاواني والادوات المنزليه
House Cleaning Materials	1.5	1.6	1.4	1.3	2.0	1.7	1.3	مواد النظافه المنزلية
Total	**24.7**	**21.3**	**25.3**	**29.9**	**22.4**	**22.0**	**21.6**	**المجموع**
Transportation & Communication	**17.0**	**18.0**	**16.9**	**12.2**	**17.2**	**15.6**	**18.1**	**النقل والاتصالات**
Education	**5.1**	**3.4**	**5.4**	**2.9**	**2.5**	**4.5**	**4.1**	**التعليم**
Medical Care	**1.9**	**1.1**	**2.0**	**0.8**	**2.1**	**1.3**	**1.0**	**الخدمات والرعاية الصحية**
Personal Care	**3.0**	**3.1**	**3.0**	**2.7**	**3.8**	**2.8**	**3.6**	**مواد الزينة والعناية الشخصية**
Culture , Recreation & Sport	**0.9**	**0.6**	**1.0**	**0.9**	**1.1**	**1.0**	**1.1**	**الثقافة والترفيه والرياضة**
Other Expenses	**1.5**	**1.4**	**1.6**	**0.4**	**1.5**	**1.5**	**1.9**	**نفقات استهلاكية أخرى**
Grand Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**المجموع العام**

الملحق رقم (7) , نسبة انفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع و الخدمات حسب المحافظة و الحضر و الريف(%) (2006)

نسبة إنفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع والخدمات حسب المحافظات والحضر والريف والمملكة 41.4 جدول(%)

Table 4.41 Percentage of Annual Household Member Expenditure on Groups of Commodities and Services by Governorates, Urban, Rural and Kingdom (%)

Group of Commoditties and Services	عجلون Ajlun	جرش Jarash	المفرق Mafraq	اربد Irbid	مأدبا Madaba	الزرقاء Zarqa	البلقاء Balqa	العاصمة Amman	مجموعة السلع والخدمات
Food Stuff									**موادغذائية**
Cereals and Cereal Products	5.5	5.0	5.0	4.5	4.0	4.3	4.1	3.0	الحبوب ومنتجاتها
Meats and Poultry	9.7	7.7	7.4	8.5	10.4	8.2	9.3	6.9	اللحوم والدواجن
Fish	0.9	1.2	0.7	0.7	0.9	0.9	0.6	0.8	الأسماك
Dairy Products and Eggs	4.2	4.5	4.2	4.2	3.8	4.3	4.4	3.4	الألبان ومنتجاتها والبيض
Oils and Fats	2.8	1.2	1.8	3.1	1.6	1.6	1.8	1.2	الزيوت والدهون
Fruits	3.1	3.0	2.4	2.4	2.3	2.1	2.0	1.8	الفواكه
Vegetables	3.9	4.4	3.9	3.8	4.1	3.7	4.1	3.0	الخضراوات
Dry and Canned Legumes	0.7	0.8	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	البقول الجافه والمعلبه
Spices and Food Add Ups	1.1	1.3	1.0	1.1	0.9	0.8	1.1	0.6	التوابل ومحسنات الطعام
Nuts	0.6	0.5	0.5	0.7	0.9	0.5	0.7	0.6	المكسرات
Sugar, Confect and Honey	2.4	3.0	2.6	3.6	2.8	2.8	2.7	2.1	السكر ومنتجاته والعسل
Tea, Coffee and Cacao	2.0	1.5	1.4	1.8	1.9	1.4	1.4	1.2	الشاي والبن والكاكاو
Other Food Items	1.9	2.0	2.0	3.0	1.2	2.9	2.0	2.1	المأكولات الأخرى
Beverages	0.9	1.9	1.4	1.6	1.0	1.3	1.1	1.0	المشروبات والمرطبات
Total	**39.7**	**37.9**	**34.7**	**39.8**	**36.2**	**35.4**	**35.8**	**28.2**	**المجموع**
Alcohol,Tobacco and Cigarettes									**الكحوليات والتبغ والسجائر**
Alcohols	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	المشروبات الكحولية
Tobacco and Cigarettes	4.6	3.3	3.8	3.8	3.7	4.4	4.4	3.1	التبغ والسجائر
Total	**4.8**	**3.3**	**3.8**	**3.8**	**3.7**	**4.4**	**4.5**	**3.1**	**المجموع**
Clothing and Footwear									**الملابس والأحذية**
Men's Clothing	1.6	1.6	1.3	1.4	1.4	1.1	1.2	1.1	ملابس رجالية جاهزة
Women's Clothing	1.3	2.8	1.9	1.7	1.8	1.7	1.5	1.4	ملابس نسائية جاهزة
Children's Clothing	1.0	1.6	1.3	1.1	1.2	1.3	1.1	0.9	ملابس ولادية وبناتية جاهزة
Fabric (Cloth) and Cost of Tailoring and Needle Work	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	الاقمشة ومصاريف التفصيل والتطريز
Footwear	1.0	1.4	1.1	1.1	1.6	1.1	1.0	0.9	احذية
Total	**5.0**	**7.5**	**5.8**	**5.4**	**6.2**	**5.2**	**4.9**	**4.4**	**المجموع**
Housing & Related Expenditure									**المسكن وملحقاته**
Monthly Paid Rent for Rented Dwelling	1.0	2.2	1.0	1.6	2.7	3.1	1.9	3.7	الايجار الشهري المدفوع للمسكن المستأجر
Imputed Rent for Owner Occupied Dwelling	7.4	8.2	9.3	8.5	9.8	7.4	9.1	13.1	القيمة التاجيرية للمسكن المملوك
Rent Value for Free Dwelling or for Doing a Work or Other	1.4	0.9	1.5	0.5	0.0	2.3	0.5	0.6	القيمة التأجيرية للمسكن دون مقابل أو مقابل عمل او اخرى
Cost of Repair,and Maintenance of Dwelling paid by Renter	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	تكاليف ترميم واصلاح وصيانة المسكن التي يتحملها المستاجر
First Time Subscription Fees for Water Meter	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	رسوم اشتراك عداد المياه لأول مرة
Water and Sanitation	1.0	0.9	1.2	0.9	1.1	0.9	0.8	1.0	المياه والصرف الصحي
Cost of Repair,and Maintenance of Owned Dwelling / Occupied by Owner	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.2	0.4	0.4	تكاليف ترميم واصلاح وصيانة المسكن الملك / مشغول من مالكه
Garbage Fee	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	رسم النفايات
Fuel and Lighting	7.7	5.3	7.4	5.4	5.8	6.6	5.6	6.1	الوقود والانارة
Furniture and Furnishing	2.0	2.2	2.2	1.8	1.5	2.1	2.0	1.9	الاثاث والسجاد والمفارش
Household Appliances	1.2	1.5	1.1	1.3	1.0	1.0	1.1	0.8	التجهيزات المنزليه
House Utensils	0.3	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	الاواني والادوات المنزليه
House Cleaning Materials	1.8	2.3	1.5	1.6	1.8	1.6	1.8	1.4	مواد النظافه المنزلية
Total	**24.3**	**24.5**	**26.1**	**22.6**	**24.5**	**26.0**	**23.8**	**29.6**	**المجموع**
Transportation & Communication	**13.2**	**12.7**	**15.8**	**15.3**	**15.6**	**14.0**	**15.3**	**17.1**	**النقل والاتصالات**
Education	**5.4**	**4.0**	**5.1**	**5.7**	**7.8**	**5.9**	**6.6**	**8.2**	**التعليم**
Medical Care	**1.2**	**2.7**	**2.4**	**1.8**	**1.1**	**3.2**	**3.0**	**3.2**	**الخدمات والرعاية الصحية**
Personal Care	**4.5**	**4.8**	**3.1**	**3.2**	**3.0**	**3.5**	**3.2**	**2.7**	**مواد الزينة والعناية الشخصية**
Culture , Recreation & Sport	**1.1**	**1.2**	**1.6**	**1.5**	**1.0**	**1.5**	**1.4**	**1.8**	**الثقافة والترفيه والرياضة**
Other Expenses	**1.0**	**1.6**	**1.8**	**0.9**	**0.8**	**1.0**	**1.6**	**1.7**	**نفقات استهلاكية أخرى**
Grand Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**المجموع العام**

Contd./.. *يتبع./..*

تابع /الملحق رقم (7) , نسبة انفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع و الخدمات حسب المحافظة و الحضر و الريف(%) (2006)

تابع/ 41.4 نسبة إنفاق الفرد السنوي على مجموعات السلع والخدمات حسب المحافظات والحضر والريف والمملكة (%)

Contd/ Table 4.41 Percentage Annual Household Member Expenditure on Groups of Commodities and Services by Governorates, Urban, Rural and Kingdom (%)

Group of Commoditties and Services	المملكة Kingdom	ريف Rural	حضر Urban	العقبة Aqaba	معان Ma'an	الطفيلة Tafiela	الكرك Karak	مجموعة السلع والخدمات
Food Stuff								**موادغذائية**
Cereals and Cereal Products	3.8	4.9	3.6	4.2	5.2	5.8	5.3	الحبوب ومنتجاتها
Meats and Poultry	7.9	9.2	7.7	10.0	8.3	11.6	10.5	اللحوم والدواجن
Fish	0.8	0.9	0.8	1.4	1.4	0.9	0.9	الأسماك
Dairy Products and Eggs	3.9	4.0	3.8	5.1	3.6	4.8	3.8	الألبان ومنتجاتها والبيض
Oils and Fats	1.7	2.2	1.6	1.8	1.7	1.3	1.7	الزيوت والدهون
Fruits	2.1	2.3	2.0	1.7	2.6	3.1	2.5	الفواكه
Vegetables	3.5	4.1	3.4	4.0	5.0	5.1	3.8	الخضراوات
Dry and Canned Legumes	0.5	0.7	0.4	1.0	1.0	0.5	0.8	البقول الجافه والمعلبه
Spices and Food Add Ups	0.8	1.1	0.8	0.6	1.2	0.7	0.9	التوابل ومحسنات الطعام
Nuts	0.6	0.5	0.6	0.5	0.3	0.5	0.4	المكسرات
Sugar, Confect and Honey	2.6	2.9	2.5	1.9	2.8	2.4	2.8	السكر ومنتجاته والعسل
Tea, Coffee and Cacao	1.4	1.5	1.4	1.4	1.2	1.5	1.5	الشاي والبن والكاكاو
Other Food Items	2.3	2.3	2.3	3.0	1.9	2.3	1.9	المأكولات الأخرى
Beverages	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.0	المشروبات والمرطبات
Total	**33.0**	**37.9**	**32.2**	**37.8**	**37.6**	**41.6**	**37.6**	**المجموع**
Alcohol,Tobacco and Cigarettes								**الكحوليات والتبغ والسجائر**
Alcohols	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	المشروبات الكحولية
Tobacco and Cigarettes	3.6	3.9	3.5	4.0	3.8	4.7	4.4	التبغ والسجائر
Total	**3.6**	**3.9**	**3.5**	**4.0**	**3.8**	**4.7**	**4.4**	**المجموع**
Clothing and Footwear								**الملابس والأحذية**
Men's Clothing	1.2	1.4	1.2	1.0	1.8	1.3	1.5	ملابس رجالية جاهزة
Women's Clothing	1.5	1.6	1.5	1.9	2.0	1.3	1.7	ملابس نسائية جاهزة
Children's Clothing	1.1	1.2	1.1	1.7	1.3	1.4	1.3	جاهزة ملابس ولادية وبناتية
Fabric (Cloth) and Cost of Tailoring and Needle Work	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	الاقمشة ومصاريف التفصيل والتطريز
Footwear	1.0	1.1	1.0	1.0	1.3	0.9	1.3	احذية
Total	**5.0**	**5.4**	**4.9**	**5.6**	**6.5**	**5.0**	**5.9**	**المجموع**
Housing & Related Expenditure								**المسكن وملحقاته**
Monthly Paid Rent for Rented Dwelling	2.9	0.7	3.3	7.3	2.0	2.9	2.5	الايجار الشهري المدفوع للمسكن المستأجر
Imputed Rent for Owner Occupied Dwelling	10.6	9.0	10.8	9.9	8.4	5.0	7.8	القيمة التاجيرية للمسكن المملوك
Rent Value for Free Dwelling or for Doing a Work or Other	0.9	0.6	0.9	2.9	0.6	1.6	0.6	القيمة التأجيرية للمسكن دون مقابل أو مقابل عمل او اخرى
Cost of Repair,and Maintenance of Dwelling paid by Renter	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	تكاليف ترميم واصلاح وصيانة المسكن التي يتحملها المستاجر
First Time Subscription Fees for Water Meter	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	رسوم اشتراك عداد المياه لأول مرة
Water and Sanitation	1.0	1.1	0.9	0.7	0.8	0.8	0.6	المياه والصرف الصحي
Cost of Repair,and Maintenance of Owned Dwelling / Occupied by Owner	0.3	0.3	0.3	0.0	0.7	0.1	0.0	تكاليف ترميم واصلاح وصيانة المسكن الملك / مشغول من مالكه
Garbage Fee	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	رسم النفايات
Fuel and Lighting	6.1	5.7	6.1	4.9	6.2	6.3	6.3	الوقود والاناره
Furniture and Furnishing	1.9	1.8	1.9	0.4	1.7	1.2	1.6	الاثاث والسجاد والمفارش
Household Appliances	1.0	1.3	0.9	0.4	1.3	0.8	1.1	التجهيزات المنزليه
House Utensils	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.4	الاواني والادوات المنزليه
House Cleaning Materials	1.6	1.7	1.5	1.5	2.0	1.9	1.5	مواد النظافه المنزلية
Total	**26.8**	**22.8**	**27.5**	**28.8**	**24.5**	**21.4**	**22.7**	**المجموع**
Transportation & Communication	**15.8**	**16.5**	**15.7**	**12.6**	**16.9**	**13.1**	**13.0**	**النقل والاتصالات**
Education	**7.0**	**5.3**	**7.3**	**4.0**	**4.3**	**7.8**	**8.8**	**التعليم**
Medical Care	**2.7**	**1.9**	**2.9**	**3.3**	**1.3**	**1.8**	**1.5**	**الخدمات والرعاية الصحية**
Personal Care	**3.0**	**3.4**	**3.0**	**3.4**	**3.4**	**3.3**	**3.6**	**مواد الزينة والعناية الشخصية**
Culture , Recreation & Sport	**1.6**	**1.5**	**1.6**	**0.2**	**1.0**	**0.6**	**1.1**	**الثقافة والترفيه والرياضة**
Other Expenses	**1.4**	**1.4**	**1.4**	**0.4**	**0.7**	**0.8**	**1.3**	**نفقات استهلاكية أخرى**
Grand Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**المجموع العام**

الملحق رقم (8), عدد المساكن حسب مادة البناء الغالبة للجدران الخارجية و الاقليم (حضر و ريف)2008

جدول :4 عدد المساكن حسب مادة البناء الغالبة للجدران الخارجية والإقليم(حضر وريف) 2008
Table 4: Number of Housing Units by Main Building Material of the Outer Walls and Region (Urban/Rural) 2008

Region (Urban\Rural)	المجموع Total	اخرى Other	لبن طين Mud	طوب Bricks	إسمنت مسلح وطوب Concrete & Bricks	حجر نظيف وإسمنت مسلح Stone & Concrete	حجر نظيف Stone	الإقليم
Middle								**الوسط**
Urban	**612981**	47	118	25887	328895	90819	167215	حضر
Rural	**55916**	0	0	1940	44168	7546	2262	ريف
North								**الشمال**
Urban	**209414**	518	539	11204	164042	25157	7955	حضر
Rural	**71110**	228	172	6481	60370	3128	732	ريف
South								**الجنوب**
Urban	**55217**	116	489	8865	40028	5126	593	حضر
Rural	**39726**	28	57	2130	33734	3123	655	ريف
Total	**1044364**	**937**	**1374**	**56506**	**671237**	**134900**	**179410**	**المجموع**

الملحق رقم (9), عدد المساكن حسب عزل الجدران و الاقليم (حضر و ريف)2008

جدول 6: عدد المساكن حسب عزل الجدران والإقليم (حضر وريف) 2008
Table 6: Number of Housing Units by Isolation of Walls and Region (Urban/Rural) 2008

Region (Urban/Rural)	Isolated Walls جدران المسكن المعزولة			الإقليم (حضر وريف)
	لا اعرف Don't Know	لا No	نعم Yes	
Middle				**الوسط**
Urban	24248	522467	66266	حضر
Rural	1015	51065	3836	ريف
North				**الشمال**
Urban	4548	190536	14331	حضر
Rural	742	66660	3708	ريف
South				**الجنوب**
Urban	1332	52240	1645	حضر
Rural	405	37612	1709	ريف
Total	**32289**	**920580**	**91495**	**المجموع**

الملحق رقم (10), عدد المساكن حسب نوع التدفئة المستخدمة و الاقليم (حضر و ريف)2008

جدول15: عدد المساكن حسب نوع التدفئة المستخدمة والإقليم(حضر وريف)2008
Table 15: Number of Housing Units by Kind of Heating and Region (Urban/Rural) 2008

Region (Urban/Rural)	Heating Type				نوع التدفئة	الإقليم (حضر وريف)
	المجموع Total	مختلطة Mixed	كهربائية فقط Electrical only	عادية فقط Normal only	مركزية فقط Central only	
Middle						**الوسط**
Urban	**608081**	161560	17550	409083	19887	حضر
Rural	**55648**	13486	3675	38291	196	ريف
North						**الشمال**
Urban	**206591**	28262	2684	174900	746	حضر
Rural	**70690**	6439	858	63393	0	ريف
South						**الجنوب**
Urban	**41845**	6357	9704	25785	0	حضر
Rural	**37909**	6212	2397	29192	107	ريف
Total	**1020765**	**222316**	**36868**	**740645**	**20936**	**المجموع**

الملحق رقم (11), نسب الانفاق على الطاقة من الدخل الكلي حسب المحافظة (حضر و ريف)2008

جدول 26: نسب الإنفاق على الطاقة من الدخل الكلي حسب المحافظة(حضر وريف) 2008

Table 26: Ratio of Expenditure from Total Income on Energy by Governorate (Urban/Rural) 2008

Governorate	Ratio of Expenditure نسبة الإنفاق			المحافظة
	المجموع الكلي Grand Total	ريف Rural	حضر Urban	
Amman	**9.4**	10.0	9.4	العاصمة
Balqa	**9.4**	8.9	9.8	البلقاء
Zarqa	**10.7**	11.6	10.6	الزرقاء
Madaba	**9.7**	10.0	9.1	مأدبا
Irbid	**9.0**	8.2	9.1	اربد
Mafraq	**9.1**	9.3	8.5	المفرق
Jarash	**8.5**	8.8	7.7	جرش
Ajlun	**8.8**	8.9	8.8	عجلون
Karak	**9.1**	9.0	9.6	الكرك
Tafiela	**8.2**	7.6	8.4	الطفيلة
Ma'an	**7.4**	6.7	8.5	معان
Aqaba	**6.9**	6.6	7.2	العقبة
Total	**9.3**	**8.9**	**9.4**	**المجموع**

الملحق رقم (12), عدد المساكن حسب استخدام السخان الشمس و الاقليم (حضر و ريف)2008

جدول 32: عدد المساكن حسب إستخدام السخان الشمسي والإقليم (حضر وريف) 2008

Table 32: Number of Housing Units by Use of Solar Heater and Region (Urban/Rural) 2008

Region (Urban/Rural)	Using Solar إستخدام السخان الشمسي			الإقليم (حضر وريف)
	المجموع Total	لا No	نعم Yes	
Middle				**الوسط**
Urban	**612981**	524733	88248	حضر
Rural	**55916**	51738	4178	ريف
North				**الشمال**
Urban	**209414**	187648	21766	حضر
Rural	**71110**	67260	3850	ريف
South				**الجنوب**
Urban	**55217**	51539	3677	حضر
Rural	**39726**	38060	1666	ريف
Total	**1044364**	**920978**	**123386**	**المجموع**

الملحق رقم (13), توزيع المساكن و الغرف حسب نوع الغرف و المطبخ و المحافظة (حضر و ريف)2010

جدول 8.1: توزيع المساكن والغرف حسب نوع الغرف والمطبخ والمحافظة والحضر والريف

Table 1.8: Distribution of Housing Units and Rooms by Type of Rooms and Kitchen, Governorate, Urban and Rural

Governorate and Urban/Rural	المطبخ Kitchen	Type of Rooms نوع الغرف						المحافظة والحضر والريف
		المجموع Total	غرف أخرى Other Rooms	طعام Dining Room	استقبال Guest Room	جلوس Sitting Room	نوم Bedroom	
	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	
Governorate								**المحافظة**
Amman								**العاصمة**
No. of Housing Units	461130	461130	461130	461130	461130	461130	461130	عدد المساكن
No. of Rooms	462849	1996556	11355	95314	396314	472614	1020959	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	4.3	0.0	0.2	0.9	1.0	2.2	متوسط عدد الغرف في المسكن
Balqa								**البلقاء**
No. of Housing Units	76419	76419	76419	76419	76419	76419	76419	عدد المساكن
No. of Rooms	77436	310512	562	7071	69046	78332	155501	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	4.1	0.0	0.1	0.9	1.0	2.0	متوسط عدد الغرف في المسكن
Zarqa								**الزرقاء**
No. of Housing Units	169818	169818	169818	169818	169818	169818	169818	عدد المساكن
No. of Rooms	169808	614362	1250	5201	143086	163009	301817	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.6	0.0	0.0	0.8	1.0	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Madaba								**مأدبا**
No. of Housing Units	27855	27855	27855	27855	27855	27855	27855	عدد المساكن
No. of Rooms	27398	100692	571	393	21362	26960	51406	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.6	0.0	0.0	0.8	1.0	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Irbid								**اربد**
No. of Housing Units	194667	194667	194667	194667	194667	194667	194667	عدد المساكن
No. of Rooms	195955	727298	1942	5984	150895	185222	383256	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.7	0.0	0.0	0.8	1.0	2.0	متوسط عدد الغرف في المسكن
Mafraq								**المفرق**
No. of Housing Units	47820	47820	47820	47820	47820	47820	47820	عدد المساكن
No. of Rooms	47572	166223	357	494	40205	45114	80053	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.5	0.0	0.0	0.8	0.9	1.7	متوسط عدد الغرف في المسكن
Jarash								**جرش**
No. of Housing Units	30252	30252	30252	30252	30252	30252	30252	عدد المساكن
No. of Rooms	30568	106123	499	911	21833	24167	58714	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.5	0.0	0.0	0.7	0.8	1.9	متوسط عدد الغرف في المسكن
Ajlun								**عجلون**
No. of Housing Units	24495	24495	24495	24495	24495	24495	24495	عدد المساكن
No. of Rooms	24454	84469	878	1098	17672	23190	41630	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.4	0.0	0.0	0.7	0.9	1.7	متوسط عدد الغرف في المسكن

Contd./.. يتبع/..

تابع/الملحق رقم (13), توزيع المساكن و الغرف حسب نوع الغرف و المطبخ و المحافظة (حضر و ريف)2010

تابع/ جدول 8.1: توزيع المساكن والغرف حسب نوع الغرف والمطبخ والمحافظة والحضر والريف

Contd/ Table 1.8: Distribution of Housing Units and Rooms by Type of Rooms and Kitchen, Governorate, Urban and Rural

Governorate and Urban/Rural	المطبخ Kitchen	Type of Rooms نوع الغرف المجموع Total	غرف أخرى Other Rooms	طعام Dining Room	استقبال Guest Room	جلوس Sitting Room	نوم Bedroom	المحافظة والحضر والريف
	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	
Karak								**الكرك**
No. of Housing Units	41796	41796	41796	41796	41796	41796	41796	عدد المساكن
No. of Rooms	41677	177187	2455	3863	38452	37283	95133	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	4.2	0.1	0.1	0.9	0.9	2.3	متوسط عدد الغرف في المسكن
Tafiela								**الطفيلة**
No. of Housing Units	15661	15661	15661	15661	15661	15661	15661	عدد المساكن
No. of Rooms	15661	56787	378	218	13210	14768	28214	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.6	0.0	0.0	0.8	0.9	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Ma'an								**معان**
No. of Housing Units	20101	20101	20101	20101	20101	20101	20101	عدد المساكن
No. of Rooms	20125	77449	386	416	20278	21006	35363	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.9	0.0	0.0	1.0	1.0	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Aqaba								**العقبة**
No. of Housing Units	24163	24163	24163	24163	24163	24163	24163	عدد المساكن
No. of Rooms	24151	78503	41	0	16838	16958	44665	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.2	0.0	0.0	0.7	0.7	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Urban/Rural								**الحضر/الريف**
Urban								**حضر**
No. of Housing Units	952790	952790	952790	952790	952790	952790	952790	عدد المساكن
No. of Rooms	955562	3793656	16707	112945	788832	929324	1945848	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	4.0	0.0	0.1	0.8	1.0	2.0	متوسط عدد الغرف في المسكن
Rural								**ريف**
No. of Housing Units	181387	181387	181387	181387	181387	181387	181387	عدد المساكن
No. of Rooms	182092	702505	3968	8020	160359	179298	350861	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.9	0.0	0.0	0.9	1.0	1.9	متوسط عدد الغرف في المسكن
Kingdom								**المملكة**
No. of Housing units	**1134177**	**1134177**	**1134177**	**1134177**	**1134177**	**1134177**	**1134177**	**عدد المساكن**
No. of Rooms	**1137654**	**4496161**	**20675**	**120965**	**949191**	**1108622**	**2296709**	**عدد الغرف**
Average No. of Rooms per HU	**1.0**	**4.0**	**0.0**	**0.1**	**0.8**	**1.0**	**2.0**	**متوسط عدد الغرف في المسكن**

الملحق رقم (14), توزيع المساكن و الغرف حسب نوع الغرف و المطبخ و المحافظة (حضر و ريف) 2008

جدول8.1: توزيع المساكن والغرف حسب نوع الغرف والمطبخ والمحافظة والحضر والريف

Table 1.8: Distribution of Housing Units and Rooms by Type of Rooms and Kitchen and Governorate, Urban and Rural

Governorate and Urban/Rural	المطبخ Kitchen	Type of Rooms المجموع Total	غرف أخرى Other Rooms	طعام Dining Room	استقبال Guest Room	نوع الغرف جلوس Sitting Room	نوم Bedroom	المحافظة والحضر والريف
	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	
Governorate								**المحافظة**
Amman								**العاصمة**
No. of Housing Units	433259	433609	6210	69970	331489	394792	433609	عدد المساكن
No. of Rooms	435096	1800244	6402	70165	342332	409762	971583	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	4.2	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	متوسط عدد الغرف في المسكن
Balqa								**البلقاء**
No. of Housing Units	60891	61425	601	2139	35281	56823	61425	عدد المساكن
No. of Rooms	60891	222611	764	2303	37493	59291	122761	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.6	1.3	1.1	1.1	1.0	2.0	متوسط عدد الغرف في المسكن
Zarqa								**الزرقاء**
No. of Housing Units	147081	147081	563	2371	104169	122510	147081	عدد المساكن
No. of Rooms	147818	530481	563	2371	105497	127875	294176	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.6	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	متوسط عدد الغرف في المسكن
Madaba								**مأدبا**
No. of Housing Units	23723	23723	0	121	17509	23559	23723	عدد المساكن
No. of Rooms	23723	85082	0	121	17906	24116	42938	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.6	0.0	1.0	1.0	1.0	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Irbid								**اربد**
No. of Housing Units	178230	180238	2511	7578	117745	158100	180238	عدد المساكن
No. of Rooms	179544	663600	2701	7651	123524	169897	359827	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.7	1.1	1.0	1.0	1.1	2.0	متوسط عدد الغرف في المسكن
Mafraq								**المفرق**
No. of Housing Units	44652	44678	1150	1257	22854	39381	44678	عدد المساكن
No. of Rooms	44652	156808	1203	1257	23282	40359	90707	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.5	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	متوسط عدد الغرف في المسكن
Jarash								**جرش**
No. of Housing Units	29964	31225	498	498	18952	26332	31225	عدد المساكن
No. of Rooms	29964	102260	995	498	19948	26332	54487	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.3	2.0	1.0	1.1	1.0	1.7	متوسط عدد الغرف في المسكن
Ajlun								**عجلون**
No. of Housing Units	20552	21072	0	465	15625	19719	21072	عدد المساكن
No. of Rooms	20610	77189	0	465	16499	22841	37383	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.7	0.0	1.0	1.1	1.2	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن

Contd../.. يتبع../..

تابع/الملحق رقم (14), توزيع المساكن و الغرف حسب نوع الغرف و المطبخ و المحافظة (حضر و ريف) 2008

تابع/ جدول8.1: توزيع المساكن والغرف حسب نوع الغرف والمطبخ والمحافظة والحضر والريف

Contd/Table 1.8: Distribution of Housing Units and Rooms by Type of Rooms and Kitchen and Governorate, Urban and Rural

Governorate and Urban/Rural	المطبخ Kitchen	Type of Rooms المجموع Total	غرف أخرى Other Rooms	طعام Dining Room	استقبال Guest Room	جلوس Sitting Room	نوع الغرف نوم Bedroom	المحافظة والحضر والريف
	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	
Karak								**الكرك**
No. of Housing Units	41609	41781	539	1301	28370	38694	41781	عدد المساكن
No. of Rooms	41712	160526	539	1301	30720	40041	87925	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.8	1.0	1.0	1.1	1.0	2.1	متوسط عدد الغرف في المسكن
Tafiela								**الطفيلة**
No. of Housing Units	13638	13869	186	1031	11102	12341	13869	عدد المساكن
No. of Rooms	13713	52945	186	1031	11693	13598	26437	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.8	1.0	1.0	1.1	1.1	1.9	متوسط عدد الغرف في المسكن
Ma'an								**معان**
No. of Housing Units	17377	17377	0	180	14546	14016	17377	عدد المساكن
No. of Rooms	17377	61102	0	180	15280	14501	31141	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.5	0.0	1.0	1.1	1.0	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Aqaba								**العقبة**
No. of Housing Units	22393	22415	0	571	17845	18424	22415	عدد المساكن
No. of Rooms	22927	83915	0	571	18502	20865	43978	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.7	0.0	1.0	1.0	1.1	2.0	متوسط عدد الغرف في المسكن
Urban/Rural								**الحضر/الريف**
Urban								**حضر**
No. of Housing Units	862543	866258	10823	81141	617262	767319	866258	عدد المساكن
No. of Rooms	866625	3362395	11919	81573	638670	803058	1827175	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.9	1.1	1.0	1.0	1.0	2.1	متوسط عدد الغرف في المسكن
Rural								**ريف**
No. of Housing Units	170825	172235	1433	6342	118225	157373	172235	عدد المساكن
No. of Rooms	171401	634367	1433	6342	124003	166422	336166	عدد الغرف
Average No. of Rooms per HU	1.0	3.7	1.0	1.0	1.0	1.1	2.0	متوسط عدد الغرف في المسكن
Kingdom								**المملكة**
No. of Housing units	**1033368**	**1038494**	**12256**	**87483**	**735487**	**924693**	**1038494**	**عدد المساكن**
No. of Rooms	**1038026**	**3996763**	**13352**	**87915**	**762674**	**969480**	**2163342**	**عدد الغرف**
Average No. of Rooms per HU	**1.0**	**3.8**	**1.1**	**1.0**	**1.0**	**1.0**	**2.1**	**متوسط عدد الغرف في المسكن**

الملحق رقم (15), توزيع المساكن و الغرف حسب نوع الغرف و المطبخ و المحافظة (حضر و ريف)2006

جدول 9.1 توزيع المساكن والغرف في المحافظات والحضر والريف حسب نوع الغرف والمطبخ

Table 1.9 Distribution of Housing Units and Rooms in Governorates, Urban and Rural by Type of Rooms and Kitchen

Governorates and Urban/Rural	المطبخ Kitchen	Type of Rooms نوع الغرف						المحافظات والحضر والريف
		المجموع Total	غرف أخرى Other Rooms	طعام Dining Room	استقبال Guest Room	جلوس Sitting Room	نوم Bedroom	
	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	
Governorates								**المحافظات**
Amman								**العاصمة**
No. of Housing Units	375807	376373	3500	67359	272405	369486	376373	عدد المساكن
No. of Rooms	378315	1517029	3665	67663	282297	386077	777327	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.1	متوسط عدد الغرف في المسكن
Balqa								**البلقاء**
No. of Housing Units	61589	61589	0	2675	48542	57968	61589	عدد المساكن
No. of Rooms	61935	227427	0	2675	50812	61930	112011	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.7	0.0	1.0	1.0	1.1	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Zarqa								**الزرقاء**
No. of Housing Units	146282	146432	1135	5961	117790	138309	146432	عدد المساكن
No. of Rooms	147402	524074	1135	5961	121068	145177	250733	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.7	متوسط عدد الغرف في المسكن
Madaba								**مأدبا**
No. of Housing Units	23931	23931	41	2520	20911	23494	23931	عدد المساكن
No. of Rooms	23949	93309	41	2520	21634	23928	45186	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	متوسط عدد الغرف في المسكن
Irbid								**اربد**
No. of Housing Units	164676	165257	874	7245	130177	161383	165257	عدد المساكن
No. of Rooms	167493	631310	874	7245	135184	174695	313312	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.8	1.0	1.0	1.0	1.1	1.9	متوسط عدد الغرف في المسكن
Mafraq								**المفرق**
No. of Housing Units	42444	42913	388	1450	33397	41743	42913	عدد المساكن
No. of Rooms	42838	158958	388	1450	36336	45259	75265	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.7	1.0	1.0	1.1	1.1	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Jarash								**جرش**
No. of Housing Units	25830	25999	513	0	19008	24983	25999	عدد المساكن
No. of Rooms	26778	99393	513	0	20526	27715	50638	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.8	1.0	0.0	1.1	1.1	1.9	متوسط عدد الغرف في المسكن
Ajlun								**عجلون**
No. of Housing Units	20040	20040	197	547	15661	18291	20040	عدد المساكن
No. of Rooms	20040	69716	197	547	16661	19154	33156	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.5	1.0	1.0	1.1	1.0	1.7	متوسط عدد الغرف في المسكن

Contd../.. يتبع/..

تابع /الملحق رقم (15), توزيع المساكن و الغرف حسب نوع الغرف و المطبخ و المحافظة (حضر و ريف)2006

تابع/ جدول 9.1توزيع المساكن والغرف في المحافظات والحضر والريف حسب نوع الغرف والمطبخ

Contd/ Table 1.9 Distribution of Housing Units and Rooms in Governorates, Urban and Rural by Type of Rooms and Kitchen

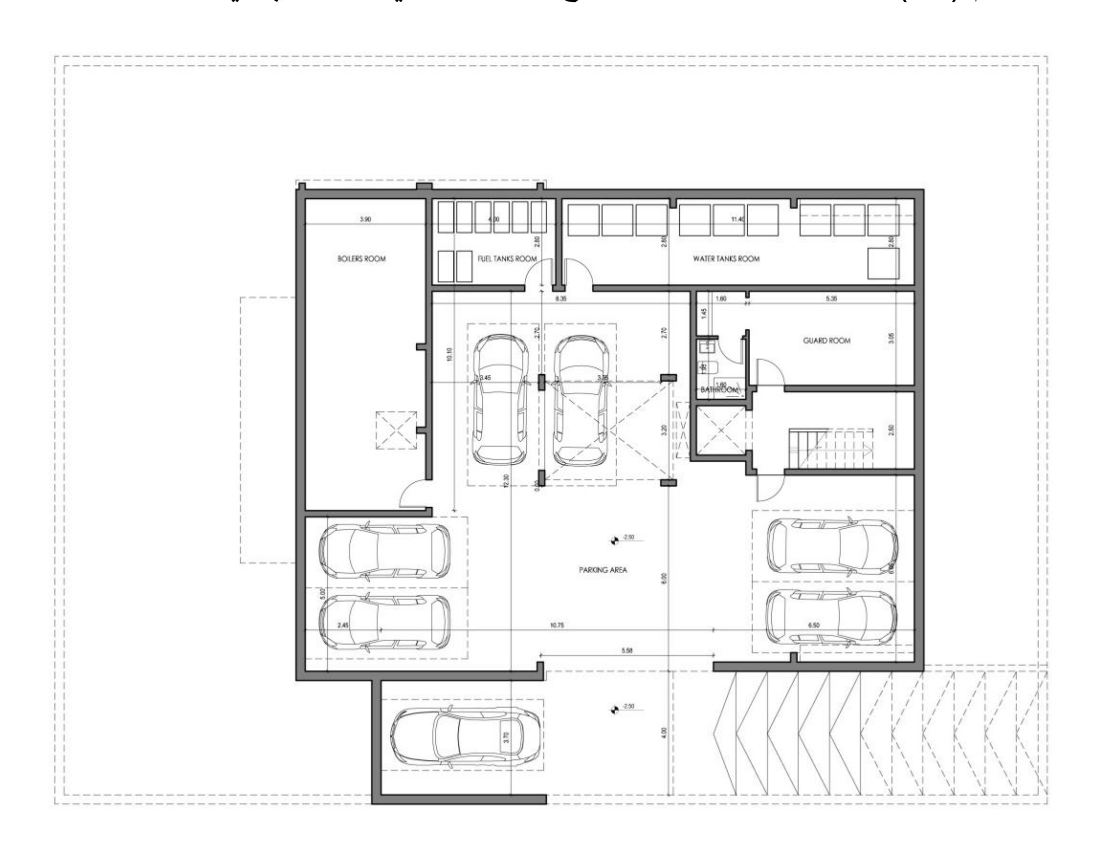
Governorates and Urban/Rural	المطبخ Kitchen	Type of Rooms نوع الغرف						المحافظات والحضر والريف
		المجموع Total	غرف أخرى Other Rooms	طعام Dining Room	استقبال Guest Room	جلوس Sitting Room	نوم Bedroom	
	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	No. عدد	
Karak								**الكرك**
No. of Housing Units	36270	36706	398	722	30566	36158	36706	عدد المساكن
No. of Rooms	36306	146867	398	722	38261	40572	66913	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	4.0	1.0	1.0	1.3	1.1	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Tafiela								**الطفيلة**
No. of Housing Units	13273	13273	0	0	12427	12883	13273	عدد المساكن
No. of Rooms	13273	46552	0	0	12670	13517	20365	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.5	0.0	0.0	1.0	1.0	1.5	متوسط عدد الغرف في المسكن
Ma'an								**معان**
No. of Housing Units	15076	15104	0	448	12059	14974	15104	عدد المساكن
No. of Rooms	15173	51823	0	448	12541	16014	22820	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.4	0.0	1.0	1.0	1.1	1.5	متوسط عدد الغرف في المسكن
Aqaba								**العقبة**
No. of Housing Units	16539	16551	0	0	9642	16057	16551	عدد المساكن
No. of Rooms	17128	55255	0	0	9654	18430	27171	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.3	0.0	0.0	1.0	1.1	1.6	متوسط عدد الغرف في المسكن
Urban/Rural								**الحضر/الريف**
Rural								**ريف**
No. of Housing Units	151480	152693	838	4435	121687	147637	152693	عدد المساكن
No. of Rooms	152674	577278	962	4580	132695	164331	274709	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.8	1.1	1.0	1.1	1.1	1.8	متوسط عدد الغرف في المسكن
Urban								**حضر**
No. of Housing Units	790275	791475	6209	84492	600896	768092	791475	عدد المساكن
No. of Rooms	797954	3044434	6249	84650	624949	808139	1520188	عدد الغرف
Average No. of Rooms per Unit	1.0	3.8	1.0	1.0	1.0	1.1	1.9	متوسط عدد الغرف في المسكن
Kingdom								**المملكة**
No. of Housing units	**941756**	**944168**	**7047**	**88927**	**722583**	**915729**	**944168**	**عدد المساكن**
No. of Rooms	**950629**	**3621712**	**7211**	**89231**	**757644**	**972469**	**1794897**	**عدد الغرف**
Average No. of Rooms per Unit	**1.0**	**3.8**	**1.0**	**1.0**	**1.0**	**1.1**	**1.9**	**متوسط عدد الغرف في المسكن**

النموذج الافتراضي لمبنى سكني اعتيادي في محافظة العاصمة

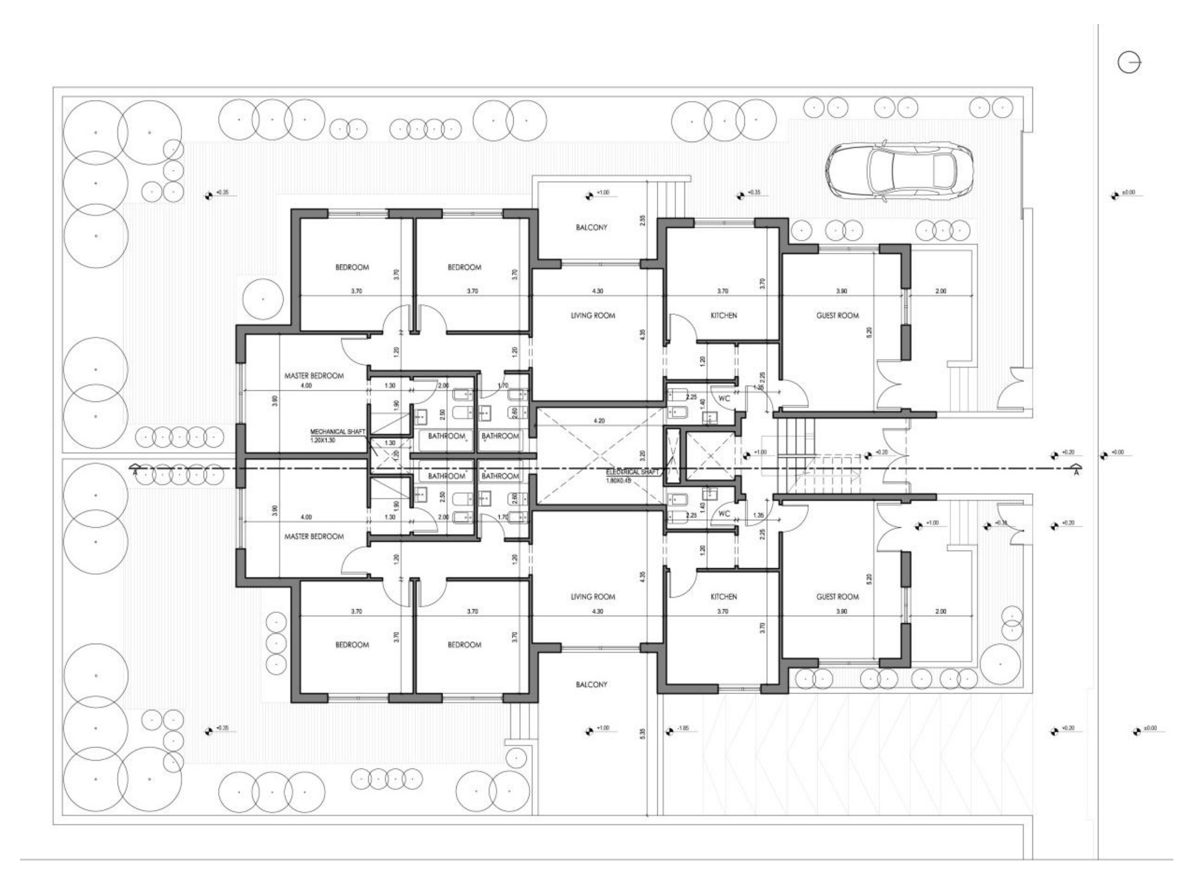
الملحق رقم (16)صورة ثلاثية الابعاد للنموذج لمبنى سكني اعتيادي في محافظة العاصمة



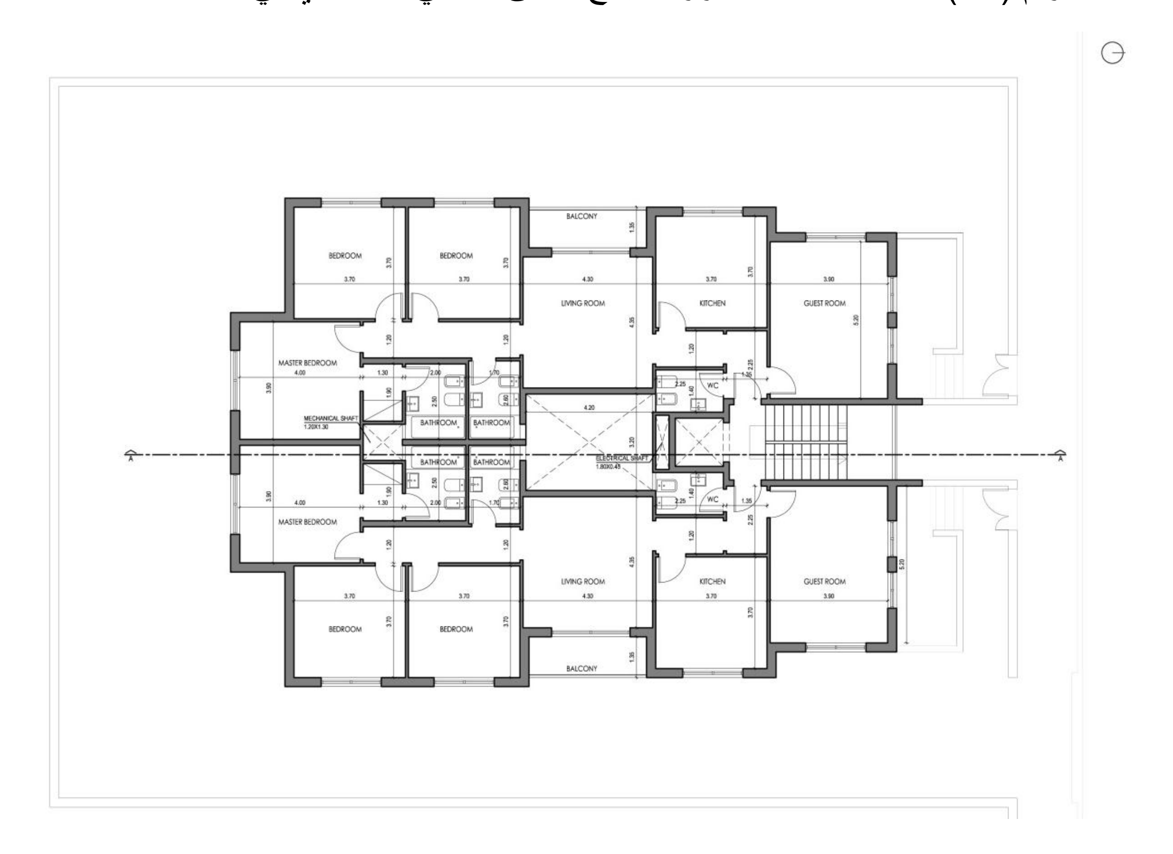
الملحق رقم (17)مخطط طابق التسوية لنموذج المبنى السكني الاعتيادي في محافظة العاصمة



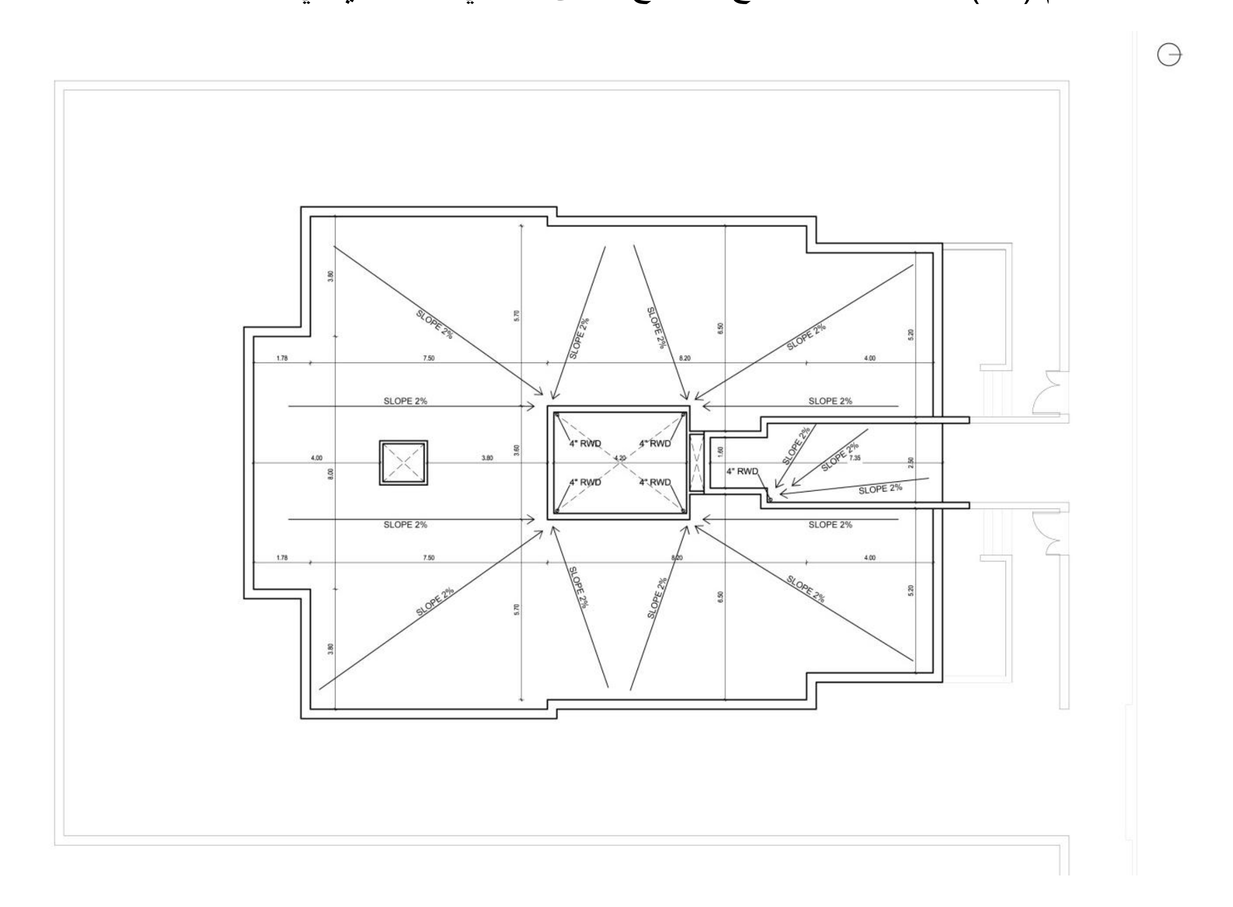
الملحق رقم (18)مخطط الطابق الارضي لنموذج المبنى السكني الاعتيادي في محافظة العاصمة



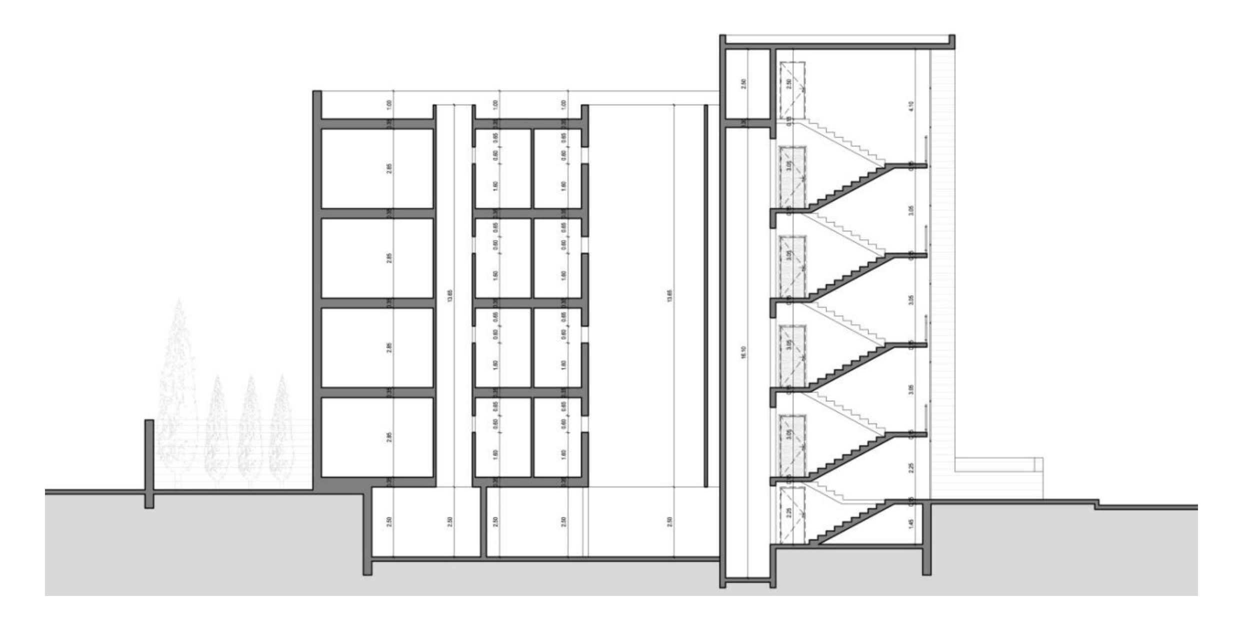
الملحق رقم (19)مخطط الطابق المتكرر لنموذج المبنى السكني الاعتيادي في محافظة العاصمة



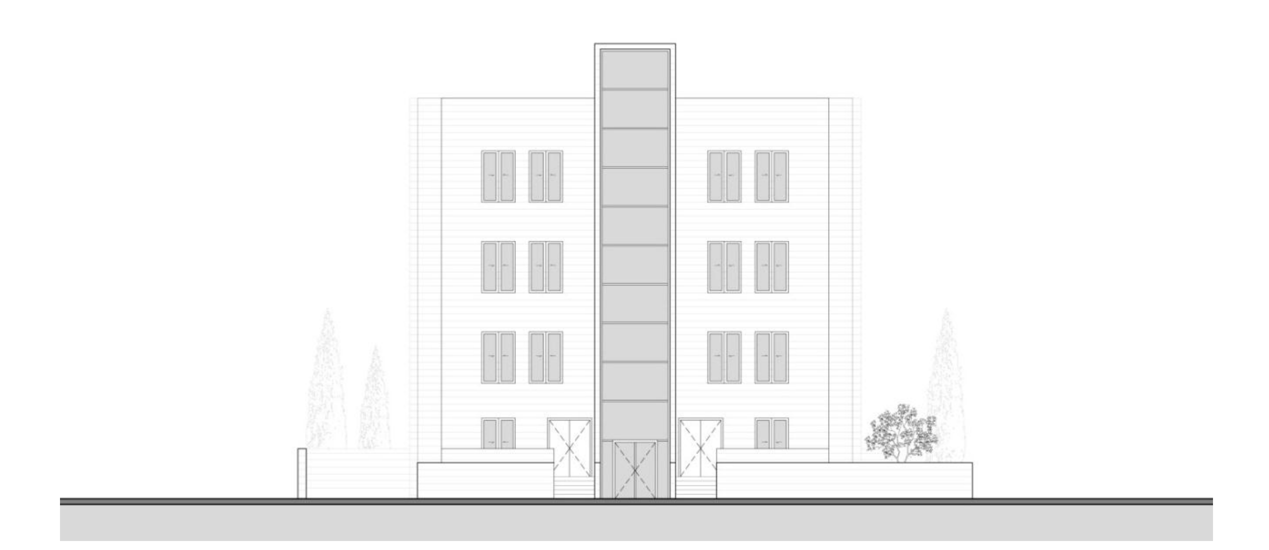
الملحق رقم (20)مخطط طابق السطح النموذج المبنى السكني الاعتيادي في محافظة العاصمة



الملحق رقم (21) مقطع طولي في نمودج المبنى السكني الاعتيادي في محافظة العاصمة



الملحق رقم (22) الواجهة الامامية لنموذج المبنى السكني الاعتيادي في محافظة العاصمة

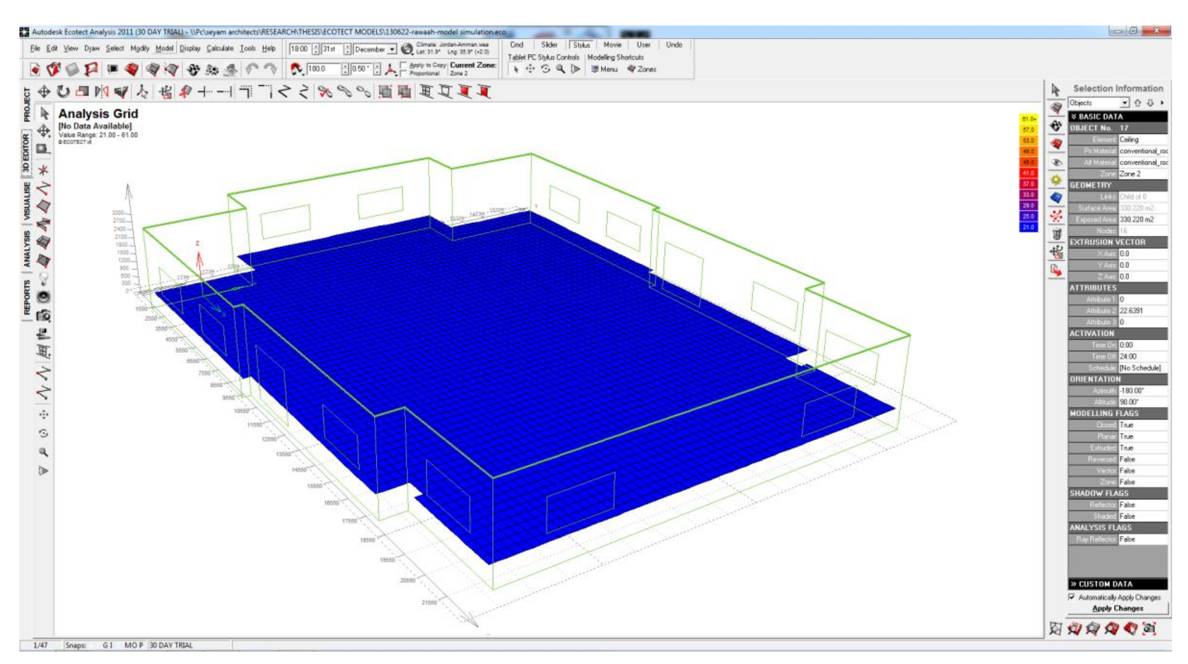


الملحق رقم (23) واجهة جانبية لنموذج المبنى السكني الاعتيادي في محافظة العاصمة

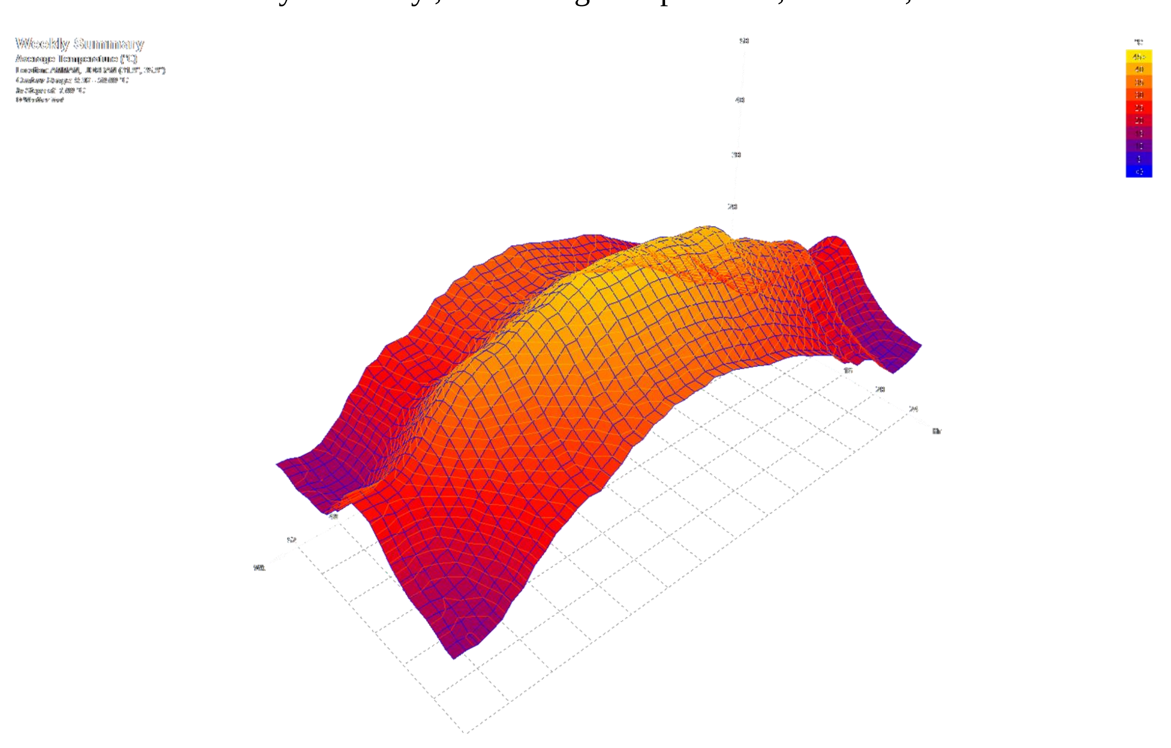


النموذج الافتراضي و المعلومات المناخية لبرنامج Autodesk Ecotect

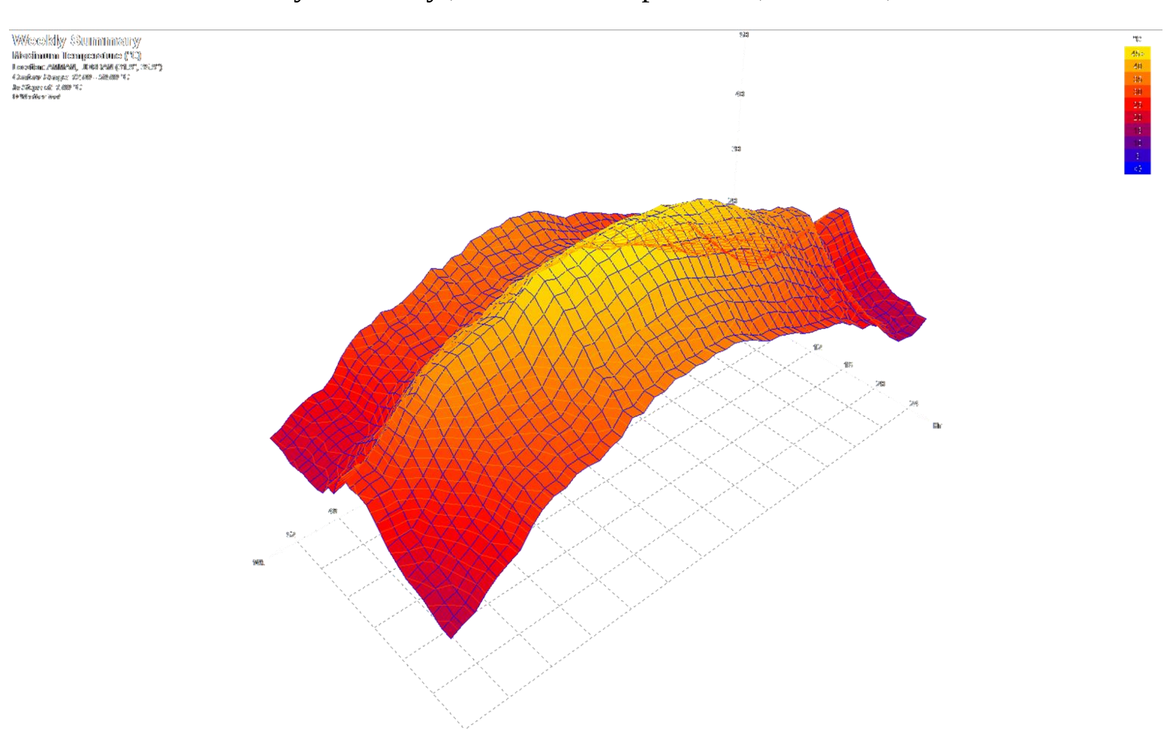
الملحق رقم (24) محاكاة النموذج الافتراضي لطابق واحد من المبنى السكنيModel simulation



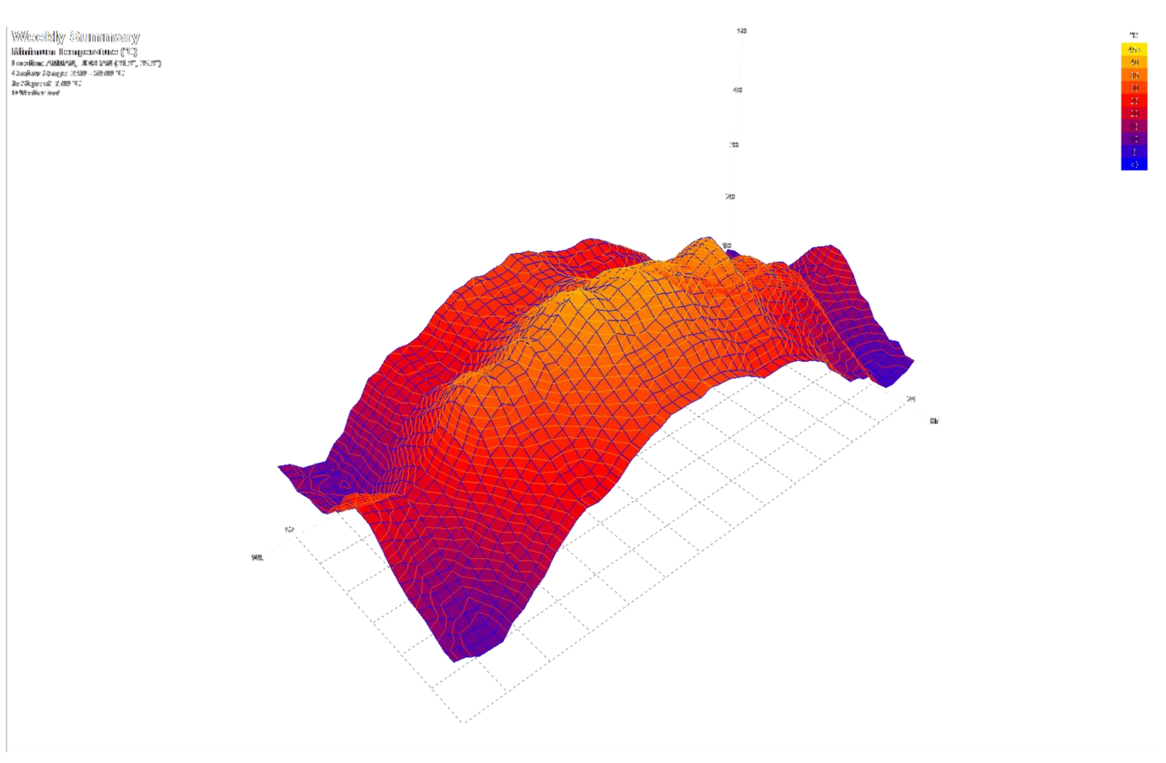
الملحق رقم (25)الملخص الاسبوعي لمتوسط درجات الحرارة في مدينة عمان , الاردن
Weekly Summary , for Average temperatures, Amman , Jordan



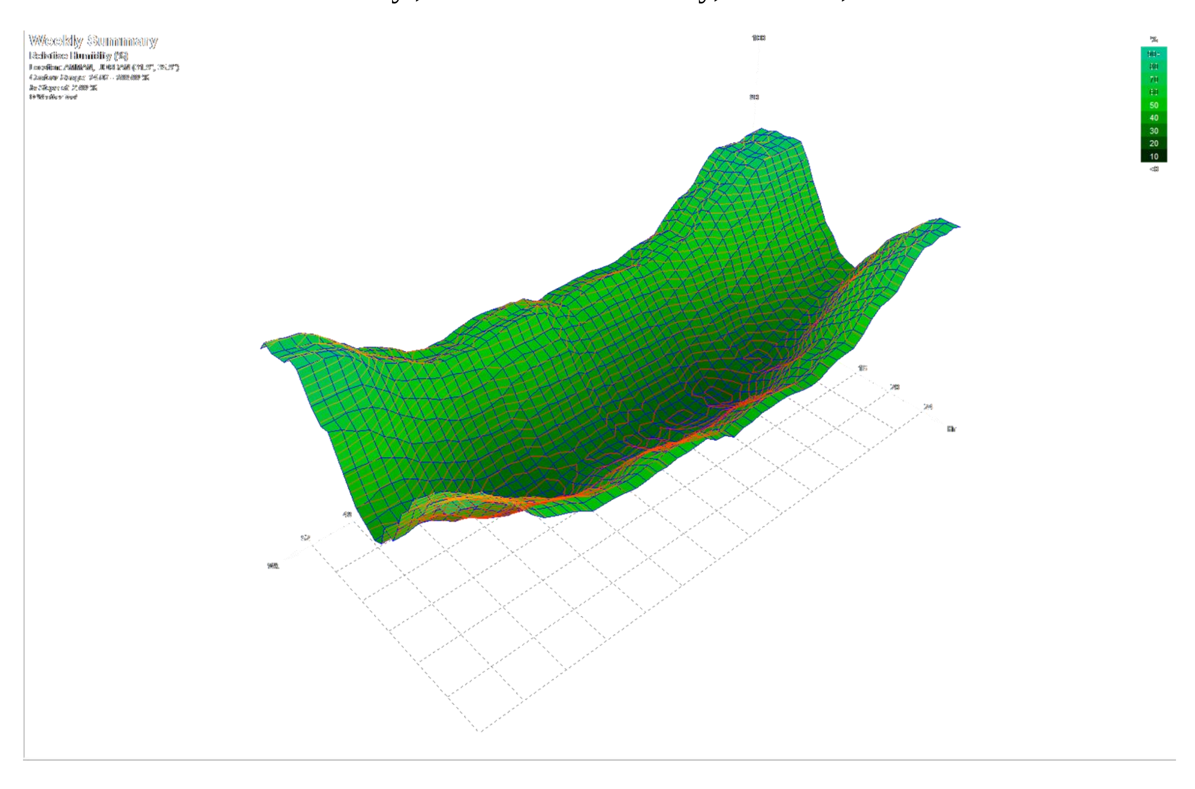
الملحق رقم (26) الملخص الاسبوعي ادرجات الحرارة العظمى في مدينة عمان , الاردن
Weekly Summary , for MAX temperatures, Amman , Jordan



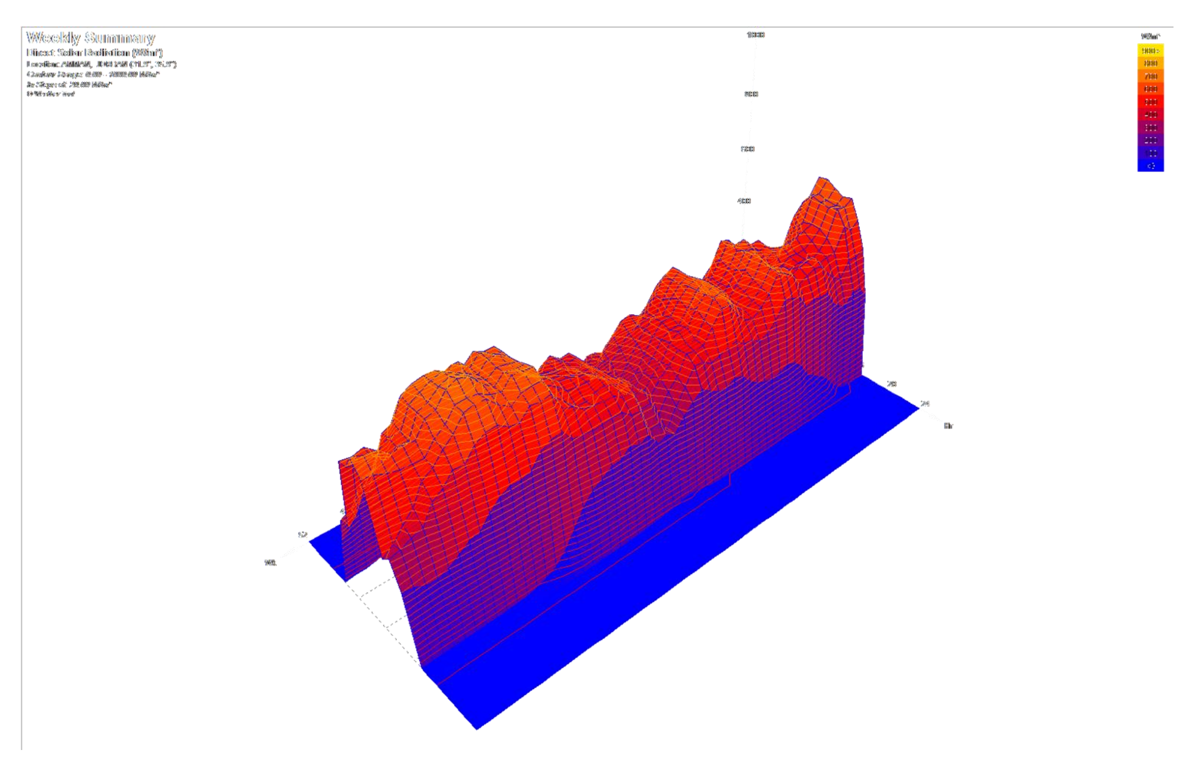
الملحق رقم (27) الملخص الاسبوعي ادرجات الحرارة الدنيا في مدينة عمان , الاردن Weekly Summary , for MIN temperatures, Amman , Jordan



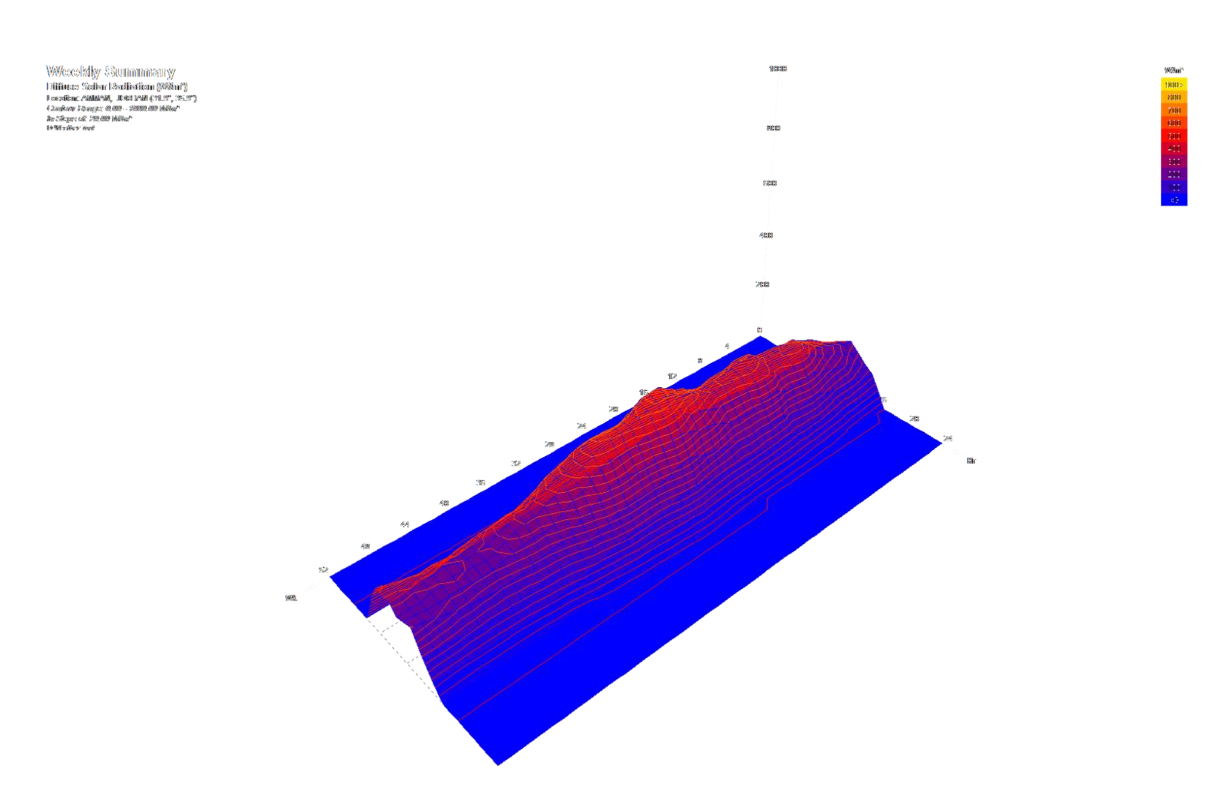
الملحق رقم (28) الملخص الاسبوعي للرطوبة النسبية في مدينة عمان , الاردن Weekly Summary , for Relative Humidity, Amman , Jordan



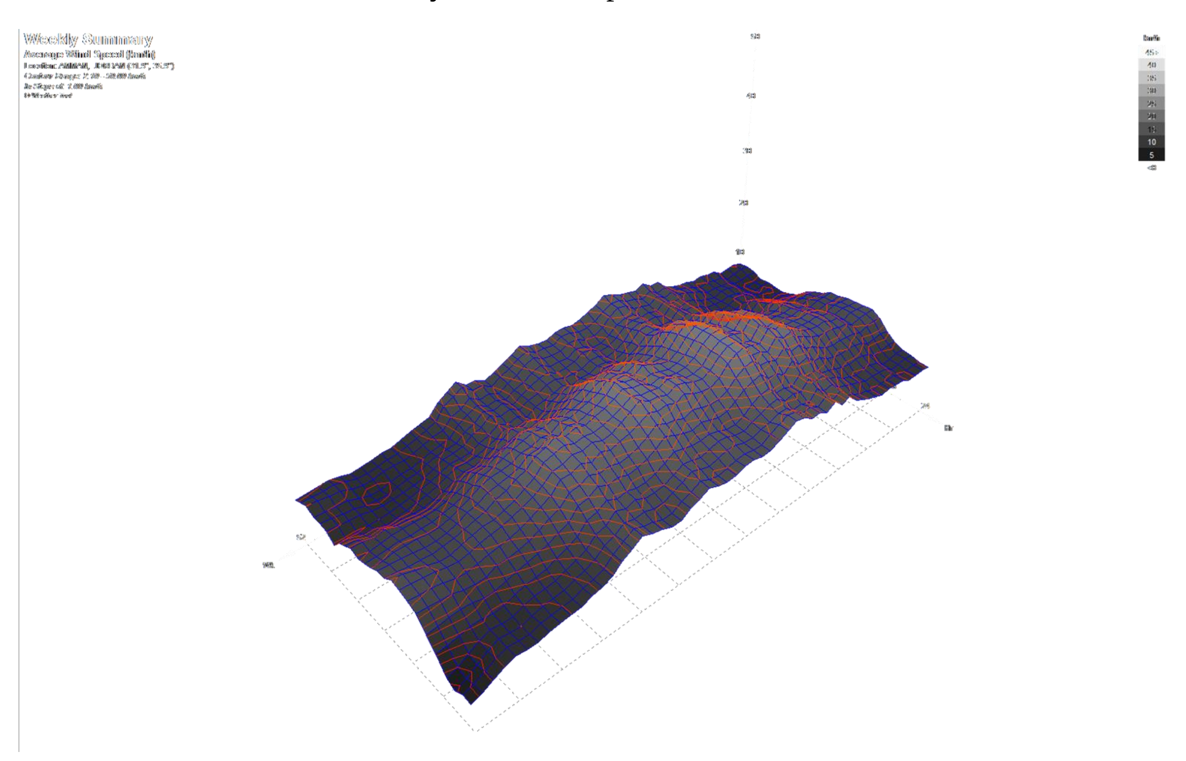
الملحق رقم (29) الملخص الاسبوعي للاشعاع الشمسي المباشر في مدينة عمان , الاردن
Weekly Summary , for Direct Solar Radiation, Amman , Jordan



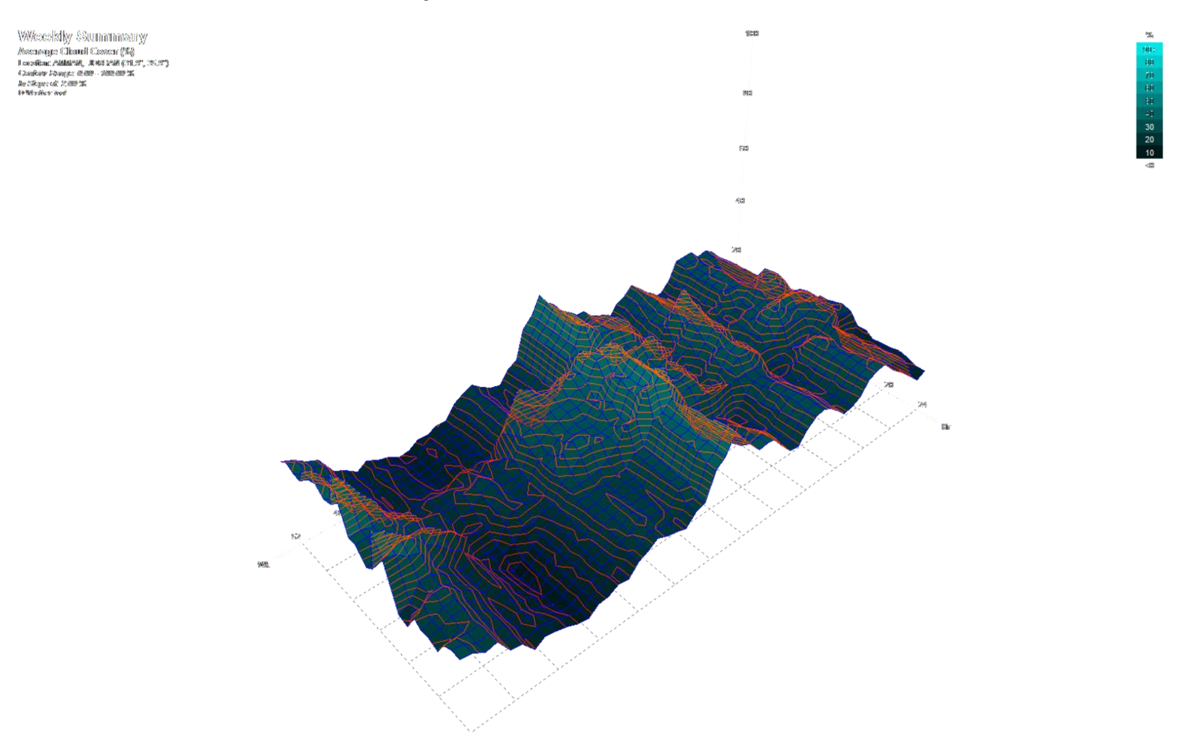
الملحق رقم (30) الملخص الاسبوعي لانتشارالاشعاع الشمسي في مدينة عمان , الاردن
Weekly Summary , for Diffuse Solar Radiation , Amman , Jordan



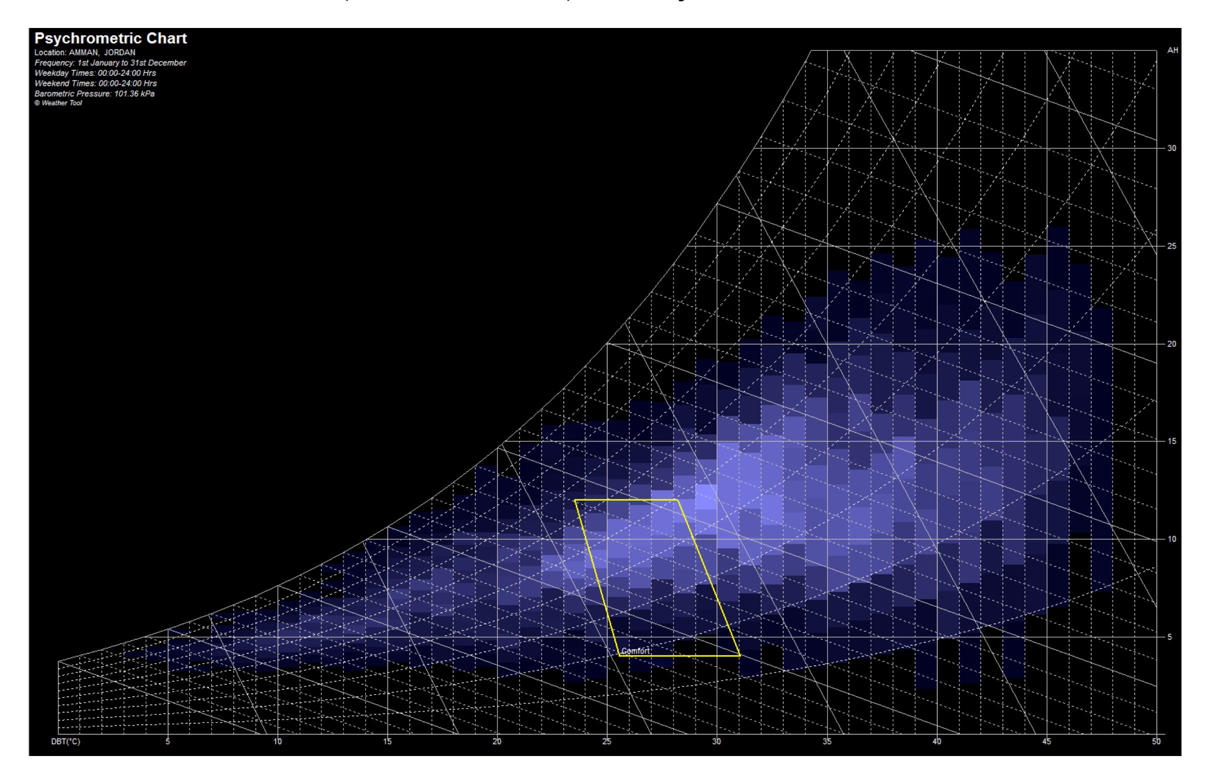
الملحق رقم (31)الملخص الاسبوعي لسرعة الرياح في مدينة عمان , الاردن Weekly Summary , for Wind speed, Amman , Jordan



الملحق رقم (32)الملخص الاسبوعي لتغطية الغيوم في مدينة عمان , الاردن Weekly Summary , for cloud cover , Amman , Jordan



الملحق رقم (33)منحنى الارتياح الحراري على مدار السنة , عمان , الاردن Psychrometric chart (Thermal comfort) for the year , Amman , Jordan



الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافتها

	المادة	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	الموصليه الحرارية k- value $W/m^2.k/m$
حجارة طبيعية	– حجر جيري (Limestone)	2500	2.2
		2300	1.75
		2200	1.53
		1650	0.9
	– حجر رملي (Sandstone)	2300	1.50
		2000	1.30
	– رخام (Marble)	2500	2.20
	– جرانيت (Granite)	2600	2.30
	– بازلت (Basalt)	2600	2.30
ركام ناعم وخشن	– رمل (Sand)	1500	0.30
	– رمل سيل (Wadi Sand) (20-100 mesh)	1750	0.42
	– حصى سيل (Wadi Pebbles) (3-6 mm)	1540	0.42
	– حصى سيل (Wadi Gravel) (10-19 mm)	1250	0.30
	– دولومايت (Dolomite)	2600	1.73
	– لابة (صهارة بركانية) (Lava)	-	0.85
	– خفاف (Pumice)	480	0.09
	– الصلصال الممدد (Foamed Clay)	400	0.16
	– خبث الأفران (Blast Furnace Slag)	560	0.11
	– خبث الأفران الممدد (Foamed Slag)	640	0.13
	– دياتومايت (Diatomite)	450	0.14
تربة	– حصى مفكك رطب	1900	1.40
	– تربة رملية مفككة رطبة	1800	1.40
	– تربة رملية مفككة جافة	1300	0.70
	– تربة طينية (Clay)	-	1.50
	– تربة رملية طينية	-	1.20
	– تربة طينية قابلة للانتفاخ (Expansive Clay)	600	1.16
خرسانة	– خرسانة إنشائية (ركام عادي، ركام خفيف)	2400	1.85
		2300	1.75
		2200	1.48
		2000	1.17
		1800	0.89
		1600	0.68
		1400	0.56

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

	المادة	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	الموصليه الحرارية k- value W/m^2.k/m
تابع- خرسانة	– خرسانة خفيفة، خرسانة عازلة للحرارة		
	* خرسانة ركام خفيف أو معالج صناعياً	1200	0.40
		1000	0.30
		800	0.25
	* خرسانة رغوية وخلوية معالجة بالبخار	600	0.20
		500	0.16
		400	0.12
قصارة وملاط	– قصارة إسمنتية	1850	0.72
		1570	0.53
	– قصارة إسمنتية جيرية	1440	0.48
	– قصارة جبسية	1280	0.46
		1120	0.38
	– قصارة بيرلايتية	610	0.19
		400	0.08
	– قصارة فيرميكيولايتية	960	0.30
		800	0.26
		640	0.20
		480	0.14
	– قصارة رغوية	880	0.25
	– ملاط (مونة إسمنتية)	2200	1.40
		1880	0.54
		1720	0.32
	– طوب خرساني عادي		
طوب خرساني	* مصمت	1900	1.20
	* مفرغ	1600	1.00
		1400	0.90
		1200	0.77
		1000	0.65
	* مفرغ للعقدات	1400	0.95
	– طوب خرسانة خفيفة (ركام خفيف)		
	* مصمت	1600	0.79
		1400	0.64
		1200	0.52
		1000	0.47
	* مفرغ	1600	0.56
		1400	0.49
	* طوب خرسانة خفيفة (خلوية معالجة بالبخار)	780	0.41
		640	0.38
		470	0.33

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

	المادة	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	الموصليه الحرارية k- value $W/m^2.k/m$
طوب طيني مشوي	– طوب طيني مشوي للواجهات		
	* مصمت	1900	1.05
	* مثقب	1700	0.79
	– طوب طيني مشوي للبناء		
	* مصمت	1800	0.79
		1400	0.60
		1200	0.52
	* مثقب ومفرغ	1400	0.60
		1200	0.52
		1000	0.47
	* طوب طيني مشوي خفيف	1000	0.47
		800	0.41
		700	0.38
		600	0.35
طوب رملي جيري	– طوب رملي جيري		
	* مصمت	2000	1.10
		1800	0.99
		1600	0.79
	* مثقب	1600	0.79
		1400	0.70
تابع طوب (أنواع أخرى)	– طوب زجاجي مفرغ (سماكة 8 سم) (Hollow Glass)	1100	0.44
	– طوب رملي راتنجي (Sand/Epoxy Resin)	2000	1.10
	– طوب حراري (ناري)		
	* ألومينا عند درجة حرارة:		
	(500) س°	720	0.29
	(1000) س°	720	0.34
	* دياتومايت عند درجة حرارة:		
	(500) س°	720	0.18
	(1000) س°	720	0.21
	(500) س°	480	0.13
	(1000) س°	480	0.14
	* سيليكي عند درجة حرارة:		
	(500) س°	1900	1.30
	(1000) س°	1900	1.40
	* فيرميكيولايتي عند درجة حرارة:		
	(500) س°	700	0.26
	(1000) س°	700	0.29

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

	المادة	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	الموصليه الحرارية k- value $W/m^2.k/m$
بلاط وأرضيات	– بلاط اسمنتي	2100	1.10
	– بلاط تيرازو	2450	1.60
	– بلاط طيني مشوي	1900	0.85
	– بلاط قرميد للأسقف	1800	0.79
	– بلاط خزفي	1900	1.05
	– بلاط موزاييك	1900	0.99
	– بلاط إسمنتي إسبستي	1600	0.40
	– بلاط بيلمر كلوريد الفينيل	1500	0.23
	– بلاط رزيني لدائني	1750	0.35
	– بلاط رزيني مع رمل	2000	1.10
	– بلاط مطاطي	1800 1600	0.50 0.30
	– اللينوليوم	1000	0.17
	– اللينوليوم الفليني	700	0.08
	– السجاد		
	* مع طبقة سفلية مطاطية	400	0.12
	* مع طبقة سفلية ليفية	270	0.07
	– أرضيات الألواح الخشبية		
	* الصنوبر (Pine)	520	0.14
	* البلوط (Oak)	700	0.21
	* الساج (Teak)	670	0.20
	– رصفة الدبش	2000	1.50
	– رصفة إسمنتية	2200	1.40
ألواح جبس/ألواح خشبية	– ألواح جبس	1000	0.21
	– ألواح جبس مقوى بالكرتون	950	0.16
	– ألواح الخشب الرقائقي (Plywood-Boards)	950 800 600	0.18 0.17 0.14
	– ألواح الخشب الحبيبي (Chip Boards)	800	0.15
	– ألواح الخشب الليفي (Fiber Boards)		
	* القاسي	1000	0.17
	* اللين	400 300 200	0.065 0.058 0.047
	– ألواح مخلفات الخشب مع الزفتة والإسمنت	500	0.09
	– ألواح الصوف الخشبي (Wood Wool)	600	0.11

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

المادة		الكثافة (ρ) (kg/m^3)	الموصليه الحرارية k- value $W/m^2.k/m$
ألواح زجاج	– ألواح زجاج الشبابيك	2500	1.05
	– ألواح الزجاج المقاوم للحرارة	2250	1.10
	– ألواح الزجاج الصواني (كريستال) (Flint Glass)	3500	0.70
ألواح (أنواع أخرى)	– ألواح دياتومايت	1200	0.23
	– ألواح بيرلايت	800	0.18
	– ألواح مازونايت (Mosonite)	320	0.048
	– ألواح سيليولوزية ورقية (Cellulosic)	600	0.07
	– ألواح نشارة الخشب (Sawdust)	550	0.10
	– ألواح قش (Straw Boards)	700	0.72
	– ألواح كرتون مقوى (Cardboard)		
	* عادي	-	0.22
	* مشمّع	710	0.12
	– ألواح ذات خلايا من كرتون (Honycomb Paper Boards)		
	* غير محشوة	–	0.18
	* محشوة بالفلين	–	0.08
	* محشوة بالفيرميكيولايت	–	0.10
خشب طبيعي	– أخشاب طرية (Softwoods)		
	* خشب أبيض (Spruce)	415	0.11
	* خشب الصنوبر (Pine)	600	0.14
	– أخشاب قاسية (Hardwoods)		
	* خشب البلوط (Oak)	800	0.21
	* خشب الزان (Beech)	750	0.17
	– تابع الأخشاب القاسية		
	* خشب الساج (Teak)	700	0.17
	* خشب الجوز (Walnut)	660	0.14
	* خشب الماهوجني (Mahogany)	700	0.16

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

	المادة	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	الموصليه الحرارية k- value $W/m^2.k/m$
	المواد العازلة للحرارة: مواد عضوية لدائنية		
بوليستيرين	– ألواح بوليستيرين مشكل بالبثق Extruded Polystyrene		
بوليستيرين	* ذات سطوح ملساء	35-30	0.032
بوليستيرين	* ذات سطوح منشورة	28	0.037
بوليستيرين	– ألواح بوليستيرين مشكل بالقولبة Expanded Polystyrene	60-40 30 25 20 15	0.032 0.033 0.034 0.036 0.040
بوليوريثين	– ألواح البوليوريثين Polyurethane	30	0.023
بوليوريثين	– البوليوريثين (رغوة مطبقة في الموقع)	30	0.026
بوليوريثين	– البوليوريثين الرغوي المرن	30-23	0.04-0.035
	– ألواح الفينول الرغوي	50 30	0.036 0.038
	– الفينول الرغوي (رغوة مطبقة في الموقع)	≥ 30	0.030 0.035 0.040 0.045
	– ألواح البولي إيثلين الرغوي (رغوة مطبقة في الموقع)	120 90 70 50 30	0.047 0.042 0.038 0.036 0.035
	– ألواح الفينيل الرغوي	80 50 25	0.035 0.034 0.035
مطاط	– صفائح مطاط طبيعي	930	0.16
مطاط	– صفائح مطاط مصلد بالفلكنة ومحشو	1500 1380	0.29 0.20
مطاط	– صفائح مطاط اصطناعي		
مطاط	* عادي	960	0.16
مطاط	* محشو	1500	0.27
مطاط	– صفائح مطاط سيليكوني	1200	0.25
مطاط	– ألواح مطاط خلوي	400 240 160 80	0.085 0.055 0.043 0.040
مطاط	– ألواح أبونايت (مطاط مصلد ومعالج بالكبريت)	64	0.029

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

	المادة	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	الموصليه الحرارية k- value $W/m^2.k/m$
المواد العازلة للحرارة: مواد عضوية طبيعية			
فلين	– ألواح فلين ممدد	160	0.045
		145	0.042
		130	0.040
		110	0.039
	– ألواح فلين مع مواد رابطة		
	* مع الإسمنت	400	0.100
		280	0.073
	* مع البيتومين أو الأسفلت	640	0.145
		240	0.055
	* مع المطاط	480	0.080
		320	0.062
	* مع الراتنج	250	0.050
منتجات خشبية	– ألواح خشب لبّابي (Pulp Wood)	700	0.071
	– لبّاد خشب (Wood Felt)	330	0.053
	– ألواح صوف خشبي (Wood Wool)	500	0.072
		400	0.062
		300	0.047
		200	0.043
	– ألواح مخلفات الخشب مع الإسمنت	400	0.070
	– ألواح نشارة الخشب (Sawdust)	550	0.100
		160	0.050
ألواح سليولوزية وقش	– ألواح المواد السليولوزية	48	0.045
		35	0.039
	– ألواح القش المضغوط	350	0.110
		330	0.098
		360	0.085
ألياف كتان وألواح ورقية	– ألياف الكتان مع مواد راتنجية رابطة	670	0.110
		300	0.070
	– ألواح الورق المقوّى	900	0.130
		750	0.094
		600	0.080
		560	0.079
	– ألواح ورق البردى (Papyrus Grass)	480	0.085
		255	0.055

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

	المادة	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	الموصليه الحرارية k- value $W/m^2.k/m$
المواد العازلة للحرارة: مواد غير عضوية			
صوف صخري	– ألواح جاسئة	300-140	0.040
	– ألواح شبه جاسئة	160-50	0.038
		80-30	0.039
		50-15	0.043
	– بطانيات ولفائف لبادية	70	0.036
		50-30	0.037
		24	0.040
		16	0.044
	– فرشات سطوحها مغلفة بشباك معدني	130	0.036
		100-50	0.040
صوف زجاجي	– ألواح جاسئة (مع مادة رابطة)	112-80	0.038
		56-40	0.039
		26-22	0.040
	– فرشات ولفائف سطوحها مغلفة بشباك معدني	98-72	0.042
	– فرشات غير مغلفة	10-8	0.044
		130	0.045
		80	0.035
	– بطانيات مع مادة رابطة	56-40	0.055
		32-16	0.060
	* بطانيات أليافها ناعمة		
	* دون مادة رابطة	192-176	0.044
	* مع مادة رابطة	32-8	0.037
	– مغلفات أنابيب جاسئة	160-80	0.040
		80-54	0.040
بيرلايت ممدد	– ألواح جاسئة (مع مادة رابطة عضوية)	160	0.052
	– مغلفات أنابيب جاسئة	240-208	0.068
	– بيرلايت إسمنتي (مطبق بالرش)	350	0.080
قصارة إسمنتية عازلة للحرارة	– إسمنت سيليكا دياتومية مع مادة رابطة	512-368	0.109
	– إسمنت ألياف معدنية (Mineral Fiber Cement)		
	* عادي	704-482	0.103
	* مع مادة رابطة عضوية وإسمنت هيدرولي	512-352	0.134
	– إسمنت ألياف الكاولين مع ألياف معدنية (يطبق بالرش)	240-112	0.071

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

الموصليه الحرارية k- value W/m².k/m	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	المادة	
0.063 0.047	175 136	– ألواح زجاج رغوي (Cellular Glass)	رغوي
0.09 0.06	800 480	– نسيج زجاج رغوي (Woven Cloth Cellular Glass)	
0.057	210	– ألواح ومغلفات أنابيب من السيلكا الممددة مع مادة رابطة	سيلكا عازلة للحرارة
0.085 0.110	95 50	– بطانيات ألياف السيلكا	
المواد العازلة للحرارة: مواد سائبة (عضوية وغير عضوية)			
0.059 0.046-0.039	240-160 50-35	– ألياف مواد سيليولوزية	مواد سائبة عازلة للحرارة
		– حبيبات فلين	
0.052	115	* خام	
0.045	100	* ممدد	
		– حبيبات دياتومايت	
0.062	320	* خشن	
0.069	270	* ناعم	
0.065	240-128	– نشارة/براية خشب	تابع مواد سائبة عازلة للحرارة
0.043	56-32	– ألياف خشب طري	
0.040	40	– ألياف صوف خشبي	
0.044	240	– ألياف كتان	
0.042	80	– ألياف قطن	
0.042-0.038	288-96	– ألياف صوف صخري (Rock Wool)	
0.042-0.038	160-64	– ألياف صوف زجاجي (Glass Wool)	
0.038	192	– ألياف صوف خبثي (Slag Wool)	
		– ألياف معدنية (Mineral Fibers)	
0.045	192-64	* معالجة بزيوت نباتية	
0.078	240-160	* بدون معالجة	
0.045	120-80	* مبرغلة (Granulated)	
0.143-0.067	480-320	– كريات جبس (Gypsum Pellets)	تابع مواد سائبة عازلة للحرارة
0.052 0.045 0.042	125 80 65	– حبيبات بيرلايت	
0.068 0.63	130-112 96-64	– حبيبات فيرميكيولايت متقشر	
0.024	130	– حبيبات سيلكا هلامية (Aerogel Silica)	
0.045	15	– حبيبات بوليستيرين	

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

الموصليه الحرارية k- value $W/m^2.k/m$	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	المادة	
			مواد أخرى
0.19	900	– لفائف بيتومينية مع شرائح ألومنيوم	حواجز الأبخرة
0.19	1200	– شرائح رقيقة من مبلمر كلوريد الفينيل	
0.19	1000	– شرائح رقيقة من بولي إيثيلين	
0.10 0.70	2000 2300	– معجونة أسفلتية (Mastic Asphalt)	مواد مانعة لنفاذ الماء
0.17	1100	– بيتومين	
0.17	1200	– لفائف بيتومينية لبادية للأسقف	
0.19	1200	– شرائح مطاط البيوتيل (11R)	
0.19	1000	– شرائح بولي إثيلين مع بيتومين (ECB)	معادن (فلزات)
0.30	1200	– شرائح مطاط إيثيلين– بروبلين (EPDM)	
200	2800	– ألومنيوم (Aluminum)	
380	8900	– نحاس (Copper)	
		– سبيكة نحاس (نحاس وزنك)	
150	8700	* أحمر (85 % Cu, 15 % Zn)	
120	8300	* أصفر (65 % Cu, 35 % Zn)	
40	7000	– حديد سكب (Cast Iron)	
60	7800	– فولاذ (Steel)	
60	7300	– قصدير (تنك) (Tin)	
110	7100	– زنك (خارصين) (Zinc)	
60	8900	– نيكل (Nickel)	
0.07	720	– رماد خشب (Ash Wood)	مواد متفرقة
0.06	190	– فحم بلدي (خشب) (Char Coal)	
0.07	575	– فحم حجري (Coal)	
0.07	1500	– طباشير (Chalk)	
0.05	200	– تراب البيتموس (peat Moss)	
0.07	1600-1400	– إسمنت بورتلاندي عادي (مسحوق)	
		– دهان	
0.19	1075	* ورنيش	
0.16	800	* ضد التكثف	

تابع/الملحق رقم (34) قيم الموصلية الحرارية (K-value) للمواد الانشائية و العازلة للحرارة بدلالة كثافته

	المادة	الكثافة (ρ) (kg/m^3)	الموصليه الحرارية k- value $W/m^2.k/m$
تابع – مواد متفرقة	– شمع النحل (Bee Wax)	1000	0.26
	– شمع برافين (Praffin Wax)	900	0.24
	– جليسرين (Glycerine)	1200	0.29
	– شحم (Grease)	950	0.14
	– معاجين إحكام ضد الماء (Sealants)	1350	0.40
	– مواد إحكام الفواصل (Gaskets)		
	* فلين	480	0.06
	* جرافيت	1750	0.40
	* معدنية	1900	0.40
	– مطاط		
	* طري	1100	0.10
	* قاسي	1200	0.16
	– ورق كرافيتي للبناء (Kraft Building Paper)	1090	0.14
	– كتان (Linen)	-	0.09
	– جلد طبيعي (Leather)	1000	0.16
	– جليد (Ice)	920	2.25
	– ثلج		
	– متساقط	190	0.17
	– مدموك	400	0.43
	– ماء عند درجة حرارة:		
	* 20 درجة سلسيوس	1000	0.60
	* 40 درجة سلسيوس	990	0.63
	* 80 درجة سلسيوس	970	0.67
	– ماء البحر (عند 20 درجة سلسيوس)	1025	0.58
	– الهواء (غير متحرك عند 20 درجة سلسيوس°)	1.2	0.03

EVALUATE THE QUALITY OF THE RESIDENTIAL ENVIRONMENT OF THE LOCAL ARCHITECTURE WITHIN THE GREEN ARCHITECTURE STANDARDS

By
Hadi Kh. M. Siam

Supervisor
Dr. Jawdat S. AL Goussous

This thesis aims to conduct an extended research on the feasibility of applying the Green Architecture principles in Jordan through applications that are the simplest in technology and yet cost efficient while targeting to achieve a high ratio on the international level within the local priorities.

In order to achieve the research's objectives and to reach a scientific conception of the most important criteria of Green Architecture on the national level, a critical approach has been adopted by reading the existing literature in the field and the set international standards of Green Architecture in conjunction with analysing the Environmental and Economic needs of Jordan.

Furthermore, an experimental research methodology has been applied via computer simulation and computations of the Green Architecture applications on a virtual model that resembles a high level of the common construction practises in Jordan through proposing six engineering applications and solutions that led to preliminary results formed high convictions of the possibility of improving the buildings' performance both environmentally and economically and yet at low running costs with good financial returns to either the owners and operators.

The results of this research indeed shall encourage the author and scholars to conduct further studies to raise the awareness of the decision maker in the construction industry throughout the design and implementation phases of their on-going projects and even modifying their existing buildings to achieve better environmental performance on the micro climate level in particular and macro climate level in general as well as achieving better financial returns.

Finally, one of the important results of this research to be highlighted in this summary is the importance of developing and applying a local rating system for Green Buildings which should be based on the local needs and challenges taking into consideration the economic, social and environmental conditions; offering incentives or financial discounts on the construction licences and taxes to encourage the implementation of the same by the Architects and Owners.